

**Mestrado em Ensino na Especialidade de Educação Pré-Escolar e
Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico**

A Geometria no 1º Ciclo –

**As dificuldades na visualização espacial de alunos do 4º ano do 1º
Ciclo do Ensino Básico**

Alice Bailão Cortez

Beja

2014

INSTITUTO POLITÉCNICO DE BEJA

Escola Superior de Educação

**Mestrado em Ensino na Especialidade de Educação Pré-Escolar e
Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico**

A Geometria no 1º Ciclo –

**As dificuldades na visualização espacial de alunos do 4º ano do 1º Ciclo
do Ensino Básico**

**Estudo a Apresentar no Relatório Final no âmbito do Mestrado em Ensino na
Especialidade de Educação Pré-Escolar e Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico**

Elaborado por:

Alice Bailão Cortez

Orientado por:

Professora Manuela Duarte de Oliveira e Azevedo

Beja

2014

Resumo

Este projeto realizado no âmbito do relatório final do Mestrado em Ensino na Especialidade de Educação Pré-escolar e Ensino do 1º Ciclo do Ensino básico tem como objetivo principal analisar e avaliar as maiores dificuldades reveladas pelos alunos de 4º ano do 1º ciclo na visualização espacial. Este estudo insere-se na área da geometria e trata-se de um projeto de investigação-ação, no contexto da prática pedagógica que se desenvolveu numa turma de 4ª ano do 1º ciclo do Ensino Básico numa escola de um mega agrupamento.

Os participantes deste estudo foram a própria estagiária, a professora titular da turma e os quinze alunos referentes à turma de 4º ano do 1ª ciclo do ensino básico.

Através de observação direta de alunos da turma onde se contextualiza o estudo, de uma entrevista semi-estruturada realizada à professora titular da turma e do registo de tarefas realizadas com os alunos respondeu-se às questões deste estudo.

Por fim, foi produzida uma proposta de tarefas com o intuito de melhorar as aprendizagens a nível das capacidades espaciais com base nas dificuldades reveladas.

Palavras-chave: Investigação-ação, geometria, visualização espacial, capacidades espaciais.

Abstract

This project was carried out as part of the study of the Masters in Teaching, major in Pre-school education and primary school teaching. The main objective is to analyse and evaluate the major difficulties felt by students in the 4th year primary cycle in terms of spatial visualization. It was a research-action project, based on the pedagogical practice in a 4th year primary school cycle class in the area of geometry.

The participants in the study were the researcher, the Head Teacher of the Class as well as the 15 students of the reference class.

The methodology used included direct observation of students in-class, a semi-structured interview of the Head Teacher and the log of a number of tasks done with the students.

Finally, the study proposes a list of activities which could be used to improve spatial visualization capacities based on the difficulties encountered.

Palavras-chave: research-action, geometry, spatial visualization, spatial visualization capacities.

Agradecimentos

Em primeiro lugar quero agradecer à minha orientadora pela disponibilidade e compreensão prestada ao longo deste percurso.

Quero agradecer também à professor Isabel Palma, professora titular da turma onde realizei a prática profissional supervisionada, por me ter dado a oportunidade de elaborar este estudo. Agradeço aos meus alunos, por me terem ensinado muito do que sei hoje em relação às crianças e à forma como elas aprendem e crescem.

Aos meus amigos, o meu muito obrigada por estarem sempre lá para mim, por me apoiarem e motivarem nesta fase da minha vida e nunca me deixarem ir abaixo. Às minhas amigas e colegas Cátia Costa e Débora Veloso o meu agradecimento por me colocarem sempre um sorriso nos lábios e pelo carinho que sempre me deram.

Mas o meu maior agradecimento vai para toda a minha família, pais, avós e tios por serem incansáveis comigo, por nunca me deixarem desistir e por me fazerem sempre sentir bem. Foram, são e serão sempre o meu grande apoio e o maior exemplo de amor que alguma vez experienciarei.

A todos o meu muito obrigado do fundo do coração.

Índice

Introdução.....	1
Capítulo I – Enquadramento teórico	3
1. A geometria: Conceitos e questões relativas ao ensino e aprendizagem da geometria.	3
2. A visualização espacial e as capacidades espaciais	10
2.1. A visualização espacial	10
2.2. As capacidades espaciais	14
Capítulo II – Estudo Empírico	19
1. Delimitação da problemática	19
2. Modelo de Investigação	19
3. Participantes	21
4. Técnicas e Instrumentos de recolha de dados	21
5. Análise e Tratamento de dados	22
6. Procedimentos	23
Capítulo III – Análise e Interpretação dos Dados	24
1. Análise dos dados	24
1.1. Análise e Interpretação da Entrevista	24
1.2. Caracterização da entrevistada	25
1.3. Caracterização da turma	25
1.4. Estratégias promotoras da aprendizagem a nível da geometria e do desenvolvimento das capacidades espaciais	26
2. Análise dos dados referentes à observação participativa efetuada pela estagiária	27
2.1. Análise das observações realizadas pela estagiária	27
3. Análise das atividades realizadas pela estagiária	29
4. Considerações Finais	46
5. Diagnóstico de necessidades	47
Capítulo IV – Plano de Intervenção	50
Conclusão	53
Referências Bibliográficas	56
Apêndices	59
Apêndice I – Guião da Entrevista	60

Apêndice II – Protocolo da Entrevista realizada à Professora Titular	64
Apêndice III – Análise de Conteúdo da Entrevista	67
Anexos.....	70
Anexo I – Tarefa nº 1	71
Anexo II – Tarefa nº 2	71
Anexo III – Tarefa nº 3	71
Anexo IV – Ficha de atividades de capacidades espaciais nº 1	73
Anexo V – Ficha de atividades de capacidades espaciais nº 2	81
Anexo VI – Ficha de atividades de capacidades espaciais nº 3	82
Anexo VII – Tarefa nº 1 (atividade referente ao plano de intervenção).....	84
Anexo VIII – Tarefa nº 2 (atividade referente ao plano de intervenção)	89
Anexo IX – Tarefa nº 3 (atividade referente ao plano de intervenção)	90
Anexo X – Tarefa nº 4 (atividade referente ao plano de intervenção)	91
Anexo XI – Tarefa nº 5 (atividade referente ao plano de intervenção)	92
Anexo XII – Tarefa nº 6 (atividade referente ao plano de intervenção).....	92
Anexo XIII – Tarefa nº 7 (atividade referente ao plano de intervenção)	92
Anexo XIV – Tarefa nº 8 (atividade referente ao plano de intervenção)	94
Anexo XV – Tarefa nº 9 (atividade referente ao plano de intervenção)	95
Anexo XVI – Tarefa nº 10 (atividade referente ao plano de intervenção)	96
Anexo XVII – Tarefa nº 11 (atividade referente ao plano de intervenção).....	97

Índice de quadros

Quadro nº1 – Distribuição das atividades realizadas por capacidade de visualização...	30
Quadro nº 2 – Resultados da análise das atividades.....	33
Quadro nº 3 – Número de alunos que responderam corretamente à atividade 4.....	35
Quadro nº 4 – Análise de necessidade.....	47
Quadro nº 5 – Plano de Intervenção.....	49

Índice de imagens

Imagem nº1 – atividade de vistas de cubos.....	28
Imagem nº2 – atividade de vistas de cubos.....	29
Imagem nº 3 – atividade da capacidade de coordenação visual motora 1.....	37

Imagem nº 4 – atividade da capacidade de coordenação visual motora 2.....	37
Imagem nº 5 – atividade da capacidade de coordenação visual motora 3.....	38
Imagem nº 6 – atividade da capacidade de coordenação visual motora 4.....	38
Imagem nº 7 – atividade de capacidade de constância perceptual.....	42

Introdução

Este estudo tem como objetivo, identificar quais as dificuldades que os alunos de uma turma de 4º ano de 1º ciclo do ensino básico revelam no que diz respeito à visualização espacial, na área da geometria.

No que diz respeito à área da geometria, esta tem sido debatida ao longo dos anos por vários autores que defendem que a mesma deve estar presente nos *curricula* e programas escolares em todos os níveis de ensino. Acontece que devido à pouca importância que se dá a esta área da matemática, são muitas vezes encontradas dificuldades nos alunos e que muitas vezes têm que ver com a questão do espaço e da visualização no espaço. Está provado que as formas mais eficazes de aprender geometria são por meio da manipulação e exploração de objetos e também através da realização de atividades que promovam o pensamento crítico da criança, isto é, que a façam pensar e chegar por si próprias às soluções através do que observam e manuseiam. É assim, muito importante, que os professores de matemática proponham este tipo de atividades práticas, em que coloquem os seus alunos a mexer e observar os objetos, a explorar todos os seus aspetos físicos e não só e que os deixem fazer conjecturas acerca das situações nas quais participam.

Decidi aprofundar os meus conhecimentos na área da geometria e acima de tudo identificar as dificuldades reveladas pelos alunos no que diz respeito às capacidades de visualização espacial constituindo assim o objetivo principal deste estudo. Os outros dois objetivos paralelos a este estudo são conhecer o desempenho e interesse da turma no que diz respeito à área da geometria e visualização espacial e por fim propor uma proposta de intervenção com vista a colmatar as dificuldades identificadas nos alunos.

Este relatório está dividido em cinco partes fundamentais: Enquadramento Teórico, Estudo Empírico, Apresentação e Análise dos Resultados, Plano de Intervenção e por fim as Considerações Finais.

O enquadramento teórico diz respeito à revisão da literatura existente sobre geometria, visualização e capacidades espaciais e que são do maior interesse para compreender o porquê da existência das dificuldades a nível da geometria.

A segunda parte deste relatório designa-se de estudo empírico e nela consta a delimitação da problemática, os objetivos do estudo, a explicitação da metodologia de investigação adotada bem como a caracterização no mesmo dos participantes, os

instrumentos de recolha de dados utilizados e a forma como estes foram tratados.

A apresentação e análise dos resultados encontram-se na terceira parte, isto é, o que se obteve através dos registos (de observação e escritos), das tarefas realizadas pelos alunos e das informações prestadas pela professora titular de turma através da entrevista realizada pela estagiária.

A quarta parte deste estudo diz respeito ao plano de intervenção, que se trata de uma proposta de tarefas que promovam o desenvolvimento dos alunos, com base nas dificuldades detetadas através deste estudo.

Por fim são referidas as considerações finais, onde são apresentadas as conclusões obtidas pela estagiária através do presente estudo.

Capítulo I – Enquadramento teórico

1. A geometria: Conceitos e questões relativas ao ensino e aprendizagem da geometria.

A geometria é uma área da matemática que tem vindo a ser discutida ao longo dos tempos e é verdade que nem sempre se julgou que este tema deveria estar contido nos programas de matemática do 1º Ciclo do Ensino Básico (Howson e Wilson, 1986, cit. por Gordo, 1993).

De acordo com Bishop (1989, cit. por Gordo, 1993) o ensino da geometria não tem sido efetuado da melhor forma, ou seja, tem sido realizado de forma limitada e sem o cuidado de interligar e relacionar os conceitos com outras áreas da matemática e principalmente com o mundo em que vivemos.

Como já foi mencionado anteriormente, a geometria tem sido uma área que sofreu várias pesquisas por parte de vários autores com o intuito de descobrir mais sobre o tema e também de proporcionar um melhor ensino da mesma e consequentemente uma aprendizagem mais eficaz para os alunos. Existem assim várias definições de geometria.

Freudenthal (1973, cit. por Costa, 2005) defendia que a geometria é o agarrar do espaço, espaço esse no qual a criança vive, respira e se movimenta. O espaço que a criança deve aprender a conhecer, explorar, dominar, com vista a viver, respirar e movimentar-se melhor. É então, um conhecimento que deve ser apreendido logo no início da vida da criança e por isso a criança deve ter oportunidades para o explorar.

Para Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999) a geometria trata-se de um meio para que a criança possa conhecer o espaço onde se move e por isso é essencial que a aprendizagem da geometria seja baseada na experimentação e manipulação. Afirmam ainda que para que esta aprendizagem seja eficazmente realizada existem vários pontos que devem ser desenvolvidos como as capacidades de visualização espacial e de verbalização, a intuição e a utilização destas na resolução de problemas. Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999, pág. 67) defendem ainda a ideia de que “a geometria é um campo propício ao desenvolvimento matemático, assim como à realização de investigações e de outras atividades que envolvem aspetos essenciais da natureza da matemática, como fazer conjecturas e validar essas conjecturas.”

De acordo com Alsina (1999, cit. por Costa, 2005) a geometria no ensino da matemática deve ser uma geometria de utilidade global para todos, isto é, que aborde o conhecimento matemático do espaço. Deve ser uma geometria que se baseie na intuição e acima de tudo na manipulação e experimentação uma vez que esta é a melhor forma de realizar as aprendizagens iniciais. Deve ainda ser uma geometria capaz de ordenar, classificar e mover figuras planas e também espaciais e combinar diversas linguagens (analíticas, gráficas e simbólicas). Este autor defende, ainda, que a geometria no ensino deve apoiar-se no rigor das definições e das deduções sobre factos relevantes e também utilizar diversas estratégias para medir, construir e transformar.

Para Malkevitch (1991, cit. por Costa, 2005) a geometria abrange diferentes significados consoante o público para a qual é definida. Afirma que para pessoas inexperientes a geometria diz respeito ao estudo do espaço e das formas do mundo que nos rodeia e que os conhecimentos nesta área limitam-se a material básico para classificar formas e a uma exposição a uma geometria pseudo-axiomática, isto já no ensino secundário.

Segundo Ferreira (1999, cit. por Rogenski e Pedroso, pág. 3) a geometria é “a ciência que investiga as formas e as dimensões dos seres matemáticos” ou ainda “um ramo da matemática que estuda as formas, plana e espacial, com as suas propriedades, ou ainda, ramo da matemática que estuda a extensão e as propriedades das figuras (geometria plana) e dos sólidos (geometria no espaço).”

Lampert (1988, cit. por Gordo, 1993) afirma que existem três epistemologias diferentes no que diz respeito ao conhecimento geométrico que são elas a dedutiva, a doutrinal e a indutiva.

Na epistemologia dedutiva a autora defende que saber geometria é uma forma de empregar o pensamento dedutivo, isto é, está implícito um conhecimento de regras pré-estabelecidas para que dessa forma sejam produzidos teoremas através da dedução e da lógica.

No que diz respeito à epistemologia doutrinal, Lampert (1988, cit. por Gordo, 1993) refere que saber geometria tem que ver com o conhecimento que vai sendo adquirido ao longo da aprendizagem proveniente do professor. Nesta perspetiva, o aluno confia no que o professor diz e nos conhecimentos que estão presentes em livros. Desta forma, a aprendizagem é realizada sem ser questionada e é baseada num conjunto de regras necessários para resolver exercícios nesta área.

Por fim, a geometria indutiva está relacionada com a experiência e a

manipulação de objetos. Nesta perspetiva, a autora afirma que o ensino e a aprendizagem da geometria são praticados tendo como base um conjunto de processos que proporcionam experiências que levam o aluno a obter as suas próprias conclusões e a construir o seu próprio conhecimento.

Tanto a epistemologia dedutiva, a doutrinal como a indutiva implicam “diferentes pedagogias e diferentes espécies de relações entre o que os professores fazem, os alunos aprendem, o que é provado matematicamente, e o que se considera ‘sabido’” (Lampert, 1988, cit. por Gordo, pág. 21)

Durante os anos setenta e oitenta, em Portugal, a geometria era considerada uma parte pobre da álgebra linear e portanto nunca foi dada a merecida importância a esta área nos *curricula* e programas. Ao longo deste tempo, tudo o que estava relacionado com a geometria prática, fosse a observação, a experimentação ou a construção foi sendo cada vez menos usual. O que acontecia em Portugal, acontecia também em outros países pois como afirmam Pegg e Davey (1998, citado em Costa, 2005) para muitos professores a geometria e as relações espaciais não tinham grande interesse e defendiam ainda que esses problemas poderiam dever-se ao facto do pensamento geométrico dos alunos ainda não ter sido devidamente estudado além das pesquisas de Piaget.

Atualmente, o programa e as metas curriculares de matemática do 1º ciclo reformulados em 2013, apresentam uma nova organização e alguns tópicos que anteriormente não estavam incluídos neste nível de ensino. O Programa de Matemática do Ensino Básico (2013, ME) encontra-se dividido em três domínios que são eles “Números e Operações”, “Geometria e Medida” e “Organização e Tratamento de dados”. No que diz respeito ao domínio da geometria existem vários conteúdos propostos que dizem respeito à localização e orientação no espaço, à análise de figuras geométricas, à medição de distâncias e comprimentos, áreas, perímetros e volumes e à resolução de problemas que englobem todos estes conteúdos. Este programa dá importância à geometria na medida em que são explorados diversos conteúdos. É dada muita importância especialmente à utilização de linguagem matemática correta, facto que ajuda na compreensão correta dos conceitos. A localização e orientação no espaço também adquiriram destaque na leção da geometria destacando-se os ângulos e as características das figuras geométricas.

No que concerne ao 1º Ciclo do Ensino Básico, quando se explora o tema da geometria, é essencial que se dê especial importância ao manuseamento de objetos, à visualização dos mesmos e acima de tudo que dê oportunidade às crianças de explorar e

comparar objetos para que dessa forma o aluno consiga criar os seus próprios conceitos neste domínio (Ponte e Serrazina, 2000, cit. por Azevedo, 2013).

Piaget estudou o desenvolvimento mental humano abordando várias áreas como a Biologia, a lógica e a epistemologia. Quando o fez, não teve como objetivo a área da educação, mas sabe-se que relacionou algumas estruturas que observou com a compreensão da matemática. Piaget (1995, cit. por Souza, 2007) defende que a criança constrói o conhecimento através de uma experimentação ativa, isto é, a criança explora o objeto sem saber o que é, sem lhe atribuir qualquer conceito pois esta capacidade só acontece numa fase mais avançada.

Para Piaget (1995, cit. por Souza, 2007) existem dois tipos de experiências, que são elas a experiência física e a experiência lógico-matemática. Durante a experiência física a criança explora o objeto, isto é, conhece o objeto através da sua ação sobre ele e manipula-o de forma a descobrir as suas propriedades também através da sua visualização. Mas, para descobrir as propriedades físicas do objeto ou seja, para solidificar o conceito do objeto, é necessário que exista uma estrutura organizada da inteligência, pois só a experiência física não é suficiente para resultar no conhecimento lógico-matemático. Piaget (1995, cit. por Souza, 2007) defende que o conhecimento lógico-matemático é aquele em que a criança estabelece relações mentais sobre objetos e no qual ocorre a coordenação das ações sobre o objeto, produzindo a manipulação simbólica e o raciocínio dedutivo. Para Piaget (1995, cit. em Souza, 2007) existem dois tipos de abstração: a empírica em que é focado um determinado aspeto ou propriedade de um objeto e a abstração reflexiva em que se elaboram relações entre os objetos.

De acordo com o autor, o raciocínio lógico-matemático é construído através da abstração reflexiva, ou seja, a criança só alcança este raciocínio quando consegue utilizar a abstração reflexiva.

É, de facto, muito importante que a criança desenvolva este pensamento lógico-matemático pois é através dele que irá desenvolver o seu raciocínio espacial, essencial na aprendizagem da geometria.

No domínio da geometria, têm-se vindo a denotar uma certa dificuldade por parte dos alunos e Bishop (1983, cit. por Gordo, 1993) considera que essa dificuldade tem várias origens: a importância dada à definição e ao reconhecimento de figuras geométricas e aos aspetos dedutivos da disciplina e ainda a incapacidade de representar a generalização de conceitos geométricos. Com isto conclui-se mais uma vez que a manipulação de objetos e a visualização das situações são essenciais no que diz respeito

à aprendizagem das crianças ainda em níveis mais baixos, como o pré-escolar e o 1º Ciclo do Ensino Básico. Deve-se possibilitar aos alunos a utilização da sua intuição para que desta forma atinjam os conceitos pelo que visualizam e pensam, ao invés de ser apenas o professor a passar o seu conhecimento aos alunos.

De acordo com Hoffer (1977, cit. por Gordo, pág. 23) existem vários motivos para que a geometria informal seja inserida na escola:

“- as crianças têm um interesse e uma curiosidade naturais por ideias geométricas;

- a geometria está intimamente relacionada com o mundo das crianças;

- as ideias geométricas podem ser aplicadas em muitas áreas da ciência e da tecnologia;

- a geometria é um tema unificador da matemática;

- a geometria envolve as crianças na pesquisa ativa, em pensamento criativo, na descoberta de relações, na testagem de conjeturas e em raciocínios crítico-analíticos;

- a geometria informal funciona como pano de fundo para a geometria formal.”

No NCTM (1989, cit. por Gordo) é transmitida mais uma vez a mensagem de que nos primeiros anos de escolaridade as investigações, explorações e experiências usando objetos é a melhor forma de aprender geometria e que os professores não se devem centrar apenas no ensino da linguagem geométrica apesar de esta ser importante. Conclui-se que *“as crianças devem ter muitas oportunidades para explorar a Geometria a duas e três dimensões, para desenvolver o seu sentido do espaço e das relações espaciais e para resolver problemas que envolvam a geometria e as suas aplicações a outros tópicos da Matemática ou de outros domínios”* (NCTM, 1989, cit. por Gordo, pág. 24)

De forma a melhorar a aprendizagem da geometria e superar as dificuldades que são geralmente encontradas, têm-se realizado muitas pesquisas e discussões ao longo do tempo e foi assim que nos anos cinquenta, um casal neerlandês, de seu nome Dina e Pierre Van Hiele fundamentaram uma teoria de ensino e aprendizagem da geometria como afirmam Júnior *et al* (s/d). De acordo com esta teoria, a aprendizagem da geometria faz-se de forma progressiva e gradual e ao longo de cinco níveis distintos e cada vez mais complexos:

- Nível de visualização: nesta fase os alunos são capazes de fazer o reconhecimento de figuras geométricas tendo como base a sua aparência, isto é, o seu aspeto físico. Fazem comparações com objetos que existem no seu dia-a-dia e além

disso são capazes de reproduzir e identificar figuras semelhantes fisicamente.

- Nível de análise: é neste nível que os alunos começam a identificar as figuras por meio das suas características, e são por isso capazes de descrever as propriedades das figuras mesmo que não as estejam visualizando e de fazer relações entre as propriedades. Isto significa que a criança já compreende a figura como o conjunto das suas propriedades e não apenas pelo seu aspeto físico.

- Nível de dedução informal: esta etapa implica que exista uma capacidade de estabelecer inter-relações entre as figuras e dentro delas, de deduzir propriedades e também de determinar classes de figuras. As crianças que já atingiram este nível de aprendizagem da geometria estão aptas para desenvolver e utilizar definições, para acompanhar e apresentar argumentos informais (parte de figuras e diagramas), para compreender argumentos dedutivos e demonstrações formais apesar de não serem capazes de modificar a ordem fornecida. Neste nível os alunos compreendem as questões que lhes são apresentadas mas ainda não têm maturidade suficiente para as resolver de outra forma lógica que parta delas.

- Nível de dedução: durante este período os alunos conseguem compreender o significado de dedução e já são capazes de construir demonstrações e não apenas de compreendê-las como acontecia no nível anterior. Os alunos entendem a geometria como sendo um sistema dedutivo. “São percebidas as inter-relações e o papel de termos não definidos, axiomas, postulados, definições, teoremas e demonstrações” (Lindquist, 1994, cit. por Júnior *et al*, pág.5)

- Nível de rigor: Neste último nível os alunos estudam diversos sistemas axiomáticos para a geometria. Júnior *et al* (2013) cita Van Hiele dizendo que são poucos os alunos que chegam a este estágio estando o mesmo mais relacionado com o ensino superior, e que até o próprio Van Hiele desenvolveu muito pouco este nível. “...Neste estágio, o aluno é capaz de trabalhar em vários sistemas axionômicos, isto é, podem-se estruturar geometrias não euclidianas e comparar sistemas diferentes. A geometria é vista no plano abstrato”. (Crowley, s/d, cit. por Júnior *et al*, pág. 5).

Segundo Matos (1992, cit. em Azevedo, pág.15) o casal van Hiele realizou a sua pesquisa “*seguindo um currículo no qual a geometria era vista como uma forma de treino das capacidades lógicas da mente, mas dado o seu ponto de vista contemporâneo, dava relevância à utilização do geoplano e aos desenhos dos alunos com régua e compasso.*”

Basicamente, neste processo, as crianças iniciam reconhecendo as figuras pelo

seu aspeto acabando por, num nível mais avançado, identificá-las por meio da análise das suas propriedades. De acordo com a teoria de Van Hiele, o pensamento geométrico vai progredindo de forma lenta desde as aprendizagens iniciais até chegar às formas dedutivas finais onde se articulam a dedução e intuição. Para que a criança chegue à fase de dedução, terá primeiramente que realizar tarefas de cariz intuitivo e experimental de forma a ter o maior sucesso possível. As crianças que desde cedo se habituam a contatar com diversas figuras estão desta forma a desenvolver uma linguagem geométrica como afirmam Clements e Sarama (2007, cit. por Azevedo, 2013). Esta sequência de aprendizagem por níveis não está diretamente relacionada com a idade e a maturidade do aluno mas sim com o método de ensino, daí existirem adultos que apresentam estas falhas no que diz respeito à aprendizagem da geometria.

De acordo com Júnior *et al* (2013, pág. 5) não existe nenhum método de ensino que permita aos alunos saltarem níveis de aprendizagem, a diferença encontra-se no progresso, atraso ou empecilho. Um exemplo de atraso ou empecilho passa pela memorização de fórmulas, uma vez que a maior parte das vezes, os alunos não compreendem o que significam as mesmas mas aceitam-nas como sendo informação correta. Outro dos problemas que prejudicam o crescimento do conhecimento dos alunos no que diz respeito a este tema passa pela simplificação ou problematização excessiva, isto é, tornar os problemas ou situações muito fáceis ou muito difíceis no que diz respeito ao uso de vocabulário, de material didático e de conteúdo. Sendo assim, sabe-se que cada nível tem as suas particularidades no que concerne à linguagem utilizada e às metodologias de ensino/aprendizagem.

Azevedo (2013) revela que a teoria da aprendizagem da geometria dos van Hiele abarca um modelo de ensino que evolui em cinco fases. Matos (1992, cit. por Azevedo, pág. 20), Ponte e Serrazina (2000, cit. por Azevedo, pág. 20) e Clements (2003, cit. por Azevedo, pág. 20) afirmam que na primeira fase é apresentado aos alunos o trabalho que irão realizar, proposto pelo professor. Esta fase é denominada por informação. De seguida, os alunos são guiados pelas atividades que os próprios estabeleceram ou que foram estabelecidas pelo professor, o que constitui a segunda fase, a fase de orientação guiada. Nesta fase os alunos estabelecem relações entre os objetos. Na terceira fase, designada como explicitação, acontecem as discussões a nível de grupo, onde os alunos manifestam as conclusões a que chegaram por palavras suas, facto que promove o desenvolvimento da linguagem. Os alunos realizam tarefas mais complexas onde os conhecimentos se poderão alargar na quarta fase deste processo a que se chama

orientação livre. Na quinta e última fase, chamada a fase de integração, os alunos têm a oportunidade de tirar conclusões do que aprenderam com a ajuda do professor. A sequência desta aprendizagem tem sempre de ocorrer de acordo com o nível de desenvolvimento dos alunos, adequando as atividades ao seu ritmo.

Lehrer *et al* (1998, cit. por Costa, pág. 21) defendem que existe uma “mistura de níveis”, isto é, no nível escolar primário as crianças têm tendência em saltar os níveis de van Hiele não da forma correta e isso tem que ver com o seu raciocínio e também com o tipo de tarefa que lhes é apresentada.

Se durante a aprendizagem ocorrer uma falha num destes níveis, as oportunidades das crianças desenvolverem a capacidade espacial da matemática diminuem, chegando até a ser possível extinguir-se a possibilidade de desenvolvimento dessa capacidade. Por este motivo, o professor tem um papel importantíssimo no que diz respeito a esta aprendizagem, pois é seu dever expor os seus alunos a atividades experimentais que abordem a visualização e observação para que estes possam evoluir o seu pensamento.

2. A visualização espacial e as capacidades espaciais

2.1. A visualização espacial

Como foi anteriormente mencionado, a visualização espacial é uma das capacidades que são desenvolvidas aquando o ensino da geometria. É uma das capacidades mais relevantes que deve ser eficazmente desenvolvida.

De acordo com Zimmermann e Cunningham (1991, cit. por Costa, 2005) a visualização é um conceito que está interligado com vários campos da matemática, mas também aborda outros aspetos como o aspeto histórico, filosófico, psicológico, pedagógico, e tecnológico. Existem assim, diversas definições de visualização de acordo com vários autores, os quais são transcritos seguidamente:

- *“Visualização em matemática constitui um aspeto importante da atividade matemática onde se atua sobre possíveis representações concretas enquanto se descobrem as relações abstratas que interessam ao matemático.”* (Guzmán, 1996, cit. por Costa, pág. 169);
- *“Visualização do ponto de vista da educação matemática inclui duas direções: a interpretação e compreensão de modelos visuais e a*

capacidade de traduzir em informação de imagens visuais o que é dado de forma simbólica.” (Dreyfus, 1990, cit. por Costa, pág. 169)

Segundo Matos e Serrazina (1996, pág. 271) a visualização trata-se de *“um conjunto de capacidades relacionadas com a forma como os alunos percebem o mundo que os rodeia e a sua capacidade de interpretar, modificar e antecipar transformações dos objetos”*.

Por outro lado Gutierrez (1996, cit. por Góes e Soares, 2010) define a visualização como uma espécie de atividade do raciocínio em que se integram quatro factores centrais que são eles as imagens mentais, as representações externas, os processos de visualização e por fim as habilidades de visualização. Sendo assim, para este autor, a visualização não é apenas a maneira como se vêem os objetos e o que nos rodeia mas implica sim outros elementos que se relacionam entre si.

Outra definição de visualização espacial é referente a Arcavi (1999, cit. por Goés e Soares, 2010) que defende que a visualização se trata de um processo que possibilita situações em que se pode ver aquilo que, na verdade, não é realmente visto. Significa então que os alunos que desenvolvem esta capacidade, a capacidade da visualização espacial, são capazes de imaginar o que está “por trás” do que é visto, de imaginar o que não é possível ver. Para este autor, considere-se que a visualização não significa apenas uma simples tradução do problema uma vez que possibilita a revelação de coisas que não estão realmente implícitas na situação, levando assim aos caminhos da solução. Podemos assim ver a visualização como uma parte integrante do próprio processo analítico da situação pois pode funcionar como um suporte para a ilustração simbólica e para a representação de dados, em gráfico e tabelas.

Presmeg (1986, cit. por Flores, Wagner, Buratto, pág. 33) descreve a visualização como *“um processo de construção e transformação de imagens mentais bem como de todo o tipo de inscrições de natureza espacial, ambos usados na matemática”*. É importante referir que para o autor a imagem visual é *“um esquema mental que descreve a informação visual ou espacial”*. Para este autor pode-se concluir que a visualização tem que ver com a imagem que guardamos do que vimos, da imagem mental de toda a informação que adquirimos sobre o que vimos.

Outra definição existente do termo visualização espacial é referente aos autores Zimmermann e Cunningham (1991, cit. por Flores, Wagner, Buratto, pág. 34) em que a mesma é *“o processo de formação de imagens (mentais, ou com lápis e papel, ou com o auxílio das tecnologias) usando essas imagens de forma eficaz para a descoberta e*

compreensão da matemática.” Esta definição assemelha-se à definição anterior de Presmeg embora estes dois autores, Zimmermann e Cunningham admitam mais que imagens mentais no processo de formação das mesmas, podendo estas ter outras origens como foi acima referido.

van Garderen (2006, cit. por Flores, Wagner, Buratto, pág. 34) define a visualização como “*a capacidade de manipular, girar ou torcer mentalmente um objeto apresentado.*” Esta é uma designação bastante interessante uma vez que a autora julga que não basta apenas ter a imagem na mente, é também necessário ser capaz de a transformar e imaginar mentalmente.

Fischbein (1994, cit. por Flores, Wagner, Buratto, pág. 35) vai de encontro à definição de van Garderen uma vez que defende que visualizar não é apenas ver mentalmente, implica também que a imagem (a representação física) seja dinâmica e tenha um papel importante no pensamento matemático.

Por fim, para Cifuentes (2009, cit. Flores, Wagner, Buratto, pág. 36) “*visualizar é ser capaz de formular imagens e está no início de todo o processo de abstração.*” Para este autor este termo refere-se a uma forma de pensamento que pretende colaborar na construção de significados e sentidos e também a uma forma de ajuda na compreensão para a resolução de problemas.

No que diz respeito à visualização espacial na educação matemática Cunningham descreve os benefícios da visualização como incluindo:

“a capacidade de se focar em capacidades específicas e em pormenores de problema muito complexos para mostrar a dinâmica de sistemas e processos, e para aumentar a intuição e a compreensão de problemas e processos matemáticos.” (1991, cit. por Costa, pág. 9)

Este autor ainda é da opinião que a inclusão da visualização na educação matemática permite englobar mais tópicos matemáticos e também que os alunos tenham a oportunidade de usufruir de novas maneiras de abordar a sua própria matemática.

Dreyfus (1991, cit. por Costa, 2005) afirma que os matemáticos reconhecem o domínio do raciocínio visual, mas no entanto não esta a ser dada a importância necessária e crucial por parte de quem elabora os *curricula* ou por parte dos professores. Julga que a causa deste descuido, no que diz respeito ao ensino do desenvolvimento do raciocínio visual, pode-se basear no facto deste ser difícil e implicar um trabalho exigente. Hershkowitz (1998, cit. por Costa, 2005) defende ainda que talvez a comunidade pense que o ser humano já nasce com a capacidade de pensamento visual

que só se utiliza quando necessária e que ao contrário do que acontece na realidade, esta não se tem de educar ou desenvolver.

De acordo com Shell (1998, cit. por Costa, 2005) a visualização é um dos muitos fios que constituem o currículo ao qual chamamos geometria. Por exemplo, o raciocínio dedutivo e a medição são outros dos fios que englobam a geometria. O que acontece é que esses fios devem-se interligar uns com os outros, pois é dessa forma que um aluno pode dizer que sabe geometria de forma eficaz, caso um desses fios falhe, pode-se dizer que a estrutura também falha e assim não é tão sólida.

Todas estas definições tocam o mesmo ponto que é a perceção e manipulação de imagens visuais. Sendo assim, a visualização é um aspeto importantíssimo que deve ser explorado logo no início da escolaridade pois são assim desenvolvidas as capacidades espaciais que, como refere Bishop (1989, cit. por Gordo, 1993) estas envolvem vários processos mentais que poderão ser transferidos para outras áreas da matemática.

As Normas de NCTM (1991, 2000, cit. por Costa, 2005) trata-se de um documento referencial, que influencia em grande parte o *curricula* e programas em vários países do mundo. Neste documento é dada uma grande importância no que diz respeito ao pensamento visual, determinando como ideia principal para a matemática escolar “a geometria e o sentido espacial”. Os pontos que evidenciam mais são: “análise das características e propriedades dos objetos geométricos a duas e três dimensões; seleção e uso de diferentes sistemas de representações, incluindo geometrias das coordenadas e teoria de gráficos; reconhecimento da utilidade das transformações e simetrias para analisar situações matemáticas; uso da visualização e raciocínio espacial para resolver problemas tanto dentro como fora das matemáticas.” (Costa, pág. 11)

O professor tem então um importante papel no que diz respeito ao ensino/aprendizagem da capacidade de visualização espacial. De acordo com Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999, pág. 79) a visualização espacial pode ser desenvolvida através da manipulação e exploração de materiais. *“Muitas vezes, a dificuldade dos alunos manipularem mentalmente, rodarem ou inverterem um objeto, representado graficamente, resulta de não lhes terem sido proporcionadas experiências de manipulação com esses objectos.*

Assim, é importante, por exemplo, dar o desenho de uma construção para ser realizada com cubos ou, dada a construção, pedir o seu desenho em papel isométrico segundo uma determinada perspetiva.” (Abrantes, Serrazina e Oliveira, 1999, pág. 79)

2.2. As capacidades espaciais

A geometria é uma área da matemática em que através da sua aprendizagem e exploração se promove o desenvolvimento de várias capacidades. De acordo com Hoffer (1981, cit. por Matos e Serrazina, pág. 269) a geometria deve solicitar e desenvolver a utilização de múltiplas capacidades nos alunos.

São várias as capacidades desenvolvidas na aprendizagem da Geometria, sendo que a mais evidente é a visualização. Não menos importante, outra das capacidades desenvolvidas através de atividades de geometria é a capacidade de verbalização. Esta é a capacidade de trocar ideias, negociar significados e desenvolver argumentos. Aquando do seu desenvolvimento deve-se ter em conta processos e metodologias pedagógicas específicas (Matos e Serrazina, 1996).

De acordo com os mesmos autores, a geometria tem ainda o objetivo de desenvolver uma terceira capacidade que diz respeito à construção de ou manipulação de objetos geométricos. No que concerne a esta manipulação, ela pode tratar-se de uma construção material de objetos, como um cubo, de desenhos geométricos com régua e compasso ou de uma construção no computador. Matos e Serrazina (1996) afirmam ainda que muitos professores julgam que a realização deste tipo de tarefas não faz sentido numa aula de matemática mas sim numa aula de desenho. Para os autores o objetivo é precisamente o contrário, isto é, este tipo de atividades têm e devem ser realizadas no contexto de aula de matemática pois é uma excelente forma de desenvolver certas noções geométricas uma vez que se trata de uma matematização do real. É crucial que os alunos tenham oportunidade de explorar e realizar este tipo de tarefas e por isso o professor de matemática não deve pôr de parte estas atividades geométricas tão importantes pois dessa forma estará a prejudicar o desenvolvimento da capacidade de construção e manipulação de objetos geométricos.

A organização lógica do pensamento matemático é outra das capacidades promovidas pela aprendizagem da geometria. Geralmente, essa organização lógica, julga-se desenvolver através do estudo da lógica mas os resultados têm mostrado que esta estratégia não é eficaz. *“Está por provar que o estudo da lógica conduza à sua aplicação noutros domínios matemáticos”* (Matos e Serrazina, 1996, pág. 270). Os autores defendem a teoria de que o processo do desenvolvimento desta capacidade respeitante à organização lógica do pensamento trata-se de um processo gradual que tem

o seu começo com experiências concretas, passando a uma diferenciação dos objetos geométricos e ainda por uma organização local de propriedades que finalmente se globalizam num sistema axiomático.

Por fim, a última capacidade que é desenvolvida através da aprendizagem geométrica, mais especificamente por tarefas geométricas é a capacidade de aplicar os conhecimentos geométricos noutras situações. Esta capacidade é muito importante na medida em que é uma mais-valia na resolução de problemas.

As capacidades espaciais têm sido muito estudadas ao longo dos anos e por isso existem várias definições de vários autores, tanto na área da matemática como na área da psicologia.

Clements, (1981, cit. por Costa, pág. 171), designa o termo capacidade espacial como a capacidade de formular imagens mentais e de manipular essas imagens na mente.

Para Tartre (1990, cit. por Costa, pág. 172) as capacidades espaciais são as capacidades mentais relacionadas com a compreensão, manipulação, reconhecimento ou interpretação de relações visualmente. Além de Tartre, muitos outros investigadores definem desta forma a capacidade espacial. Lohman (1981, cit. por Costa, pág. 172) definiu capacidade espacial como “*a capacidade de gerar, reter e manipular imagens espaciais abstratas*”. Já Mitchelmore (1976, cit. por Costa, pág. 172) considera que a capacidade espacial é “*a capacidade de predizer transformações específicas de figuras geométricas dadas.*” Del Grande (1987, cit. por Gordo, pág. 29) refere-se à perceção espacial como “*a capacidade para reconhecer e discriminar estímulos no e do espaço e para interpretar esses estímulos, associando-os com experiencias anteriores*”.

Lea (1990, cit. por Costa, pág. 173) defende que a capacidade espacial trata-se de um conjunto complexo de competências que envolvem aspetos de distância, direção, perceção, movimento e relação da parte com o todo e de objetos entre si.

Apesar de todas estas definições dos variados autores, Bishop (1983, cit. por Gordo, pág. 28) refere que “*é claro, pelo menos para o educador matemático, que não pode haver uma ‘verdadeira’ definição de capacidade espacial: nós devemos procurar definições de capacidades e processos que nos ajudem a resolver os nossos próprios problemas particulares*”.

Como é possível verificar, este conceito de capacidade espacial abrange diversos significados e definições de acordo com vários autores pelo que foi necessário agrupar essas capacidades segundo as suas características específicas. Uma das primeiras, e

ainda atual, categorizações, foi elaborada pelo autor Del Grande (1990, cit. por Matos e Serrazina, págs. 271-275) em que foram identificadas sete capacidades espaciais diferentes:

A primeira das capacidades é a de coordenação visual-motora. Esta baseia-se na capacidade de coordenar a visão com os movimentos do corpo. De acordo com Matos e Serrazina (1996, pág. 271) os professores não se preocupam muito em saber se os seus alunos coordenam a visão com os atos motores mas a verdade é que se um aluno sentir muita dificuldade nesta capacidade, condiciona a sua aprendizagem a nível da geometria pois não vai ser capaz de realizar certas tarefas. Matos e Serrazina (1996, pág. 271) dão o exemplo de que se uma criança não consegue empilhar cubos pequenos para formar um cubo maior, é provável que não consiga prestar muita atenção aos pormenores da construção do cubo, como por exemplo, se os cubinhos estão todos alinhados, se o número de cubinhos nas três direções do espaço é igual entre outros fatores. Sendo assim, a aquisição desta capacidade é muito importante logo em idades tenras pois se a criança não a possuir vai dificultar o seu processo de aprendizagem da geometria.

Outra das capacidades espaciais descritas por Del Grande é a capacidade da perceção figura-fundo que consiste no ato visual de identificar uma componente específica numa determinada situação. As pessoas que possuem esta capacidade conseguem identificar um aspeto específico que também envolve a mudança de perceção de figuras contra fundos complexos. As tarefas que promovem o desenvolvimento da capacidade de perceção figura-fundo pressupõem a identificação de figuras geométricas em desenhos complexos com o objetivo de se focar só e apenas na figura geométrica e não nos detalhes e pormenores do fundo.

A constância percetual é uma capacidade que envolve o reconhecimento de certas figuras geométricas apresentadas numa variedade de tamanhos, formas, texturas e posições no espaço. Matos e Serrazina (1996, pág. 272) afirmam que uma pessoa apresenta constância percetual se for capaz, por exemplo, de reconhecer um cubo mesmo que este se apresente numa posição à qual não estamos habituados. Isto significa que a pessoa consegue reconhecer o cubo através das suas características e não só pela posição em que este se encontra. Para desenvolver esta capacidade os professores devem estimular os seus alunos dando-lhes a oportunidade de vivenciarem experiências, observando vários exemplos de figuras ou sólidos geométricos em várias posições, tamanhos e contextos. Outra estratégia que promove o desenvolvimento desta capacidade passa pela demonstração de não-exemplos, isto é, o professor deve mostrar

aos alunos objetos semelhantes ao que são estudados mas que na realidade não correspondem ao conceito. Os autores dão o exemplo dos triângulos em que afirmam que o professor deve mostrar figuras geométricas muito semelhantes a triângulos mas que por alguma característica especial não o são e com isso aprofundar ainda mais o conhecimento geométrico dos alunos.

A percepção da posição no espaço é uma capacidade que permite distinguir figuras iguais mas colocadas com orientações diferentes. Segundo Matos e Serrazina (1996, pág. 274) *“esta capacidade é distinta da percepção figura-fundo ou da constância perceptual. Nestas duas últimas procuramos identificar entidades geométricas numa diversidade de contextos, posições e tamanhos. Exercemos a capacidade de percepção da posição no espaço quando procuramos discriminar quais das figuras que sendo iguais do ponto de vista da percepção figura-fundo ou da constância perceptual estão dispostas com uma orientação diferente.”*

A percepção de relações espaciais implica a capacidade de ver e imaginar dois ou mais objetos em relação consigo próprios ou em relação com a pessoa. O exemplo dado pelos autores acima referenciados é o caso do jogo das escondidas. Quando as crianças são ainda muito pequenas e se vão esconder não se conseguem imaginar do ponto de vista da criança que está á procura, isto é, para elas o local onde se esconderam é ideal para não ser visto, embora isso não aconteça na realidade. Quando adquirem esta capacidade de perceber as relações entre os jogadores, já estão aptos para se esconderem eficazmente pois já se conseguem relacionar com o outro.

Outra das capacidades espaciais descritas por Del Grande é a discriminação visual. Esta capacidade implica uma competência para identificar as semelhanças ou diferenças entre objetos. Quando se propõe o desenvolvimento desta capacidade o professor deve proporcionar tarefas em que os alunos tenham de classificar e ordenar formas geométricas de acordo com diversos atributos como cor, forma ou tamanho.

Por fim a última capacidade espacial categorizada por Del Grande é a capacidade de memória visual. Esta tem a ver com a capacidade de recordar objetos que já não estão à vista e conseguir relatar as suas características. Hoffer (1977, cit. por Gordo, pág. 31) defende que a maior parte das pessoas consegue reter entre cinco a sete itens sobre um objeto, durante um curto período de tempo e ainda que para conseguirmos aumentar o número de itens que conseguimos memorizar, teremos de os armazenar na nossa memória sob a forma de pensamento simbólico.

Em relação às capacidades espaciais e ao ensino da matemática, sabe-se que este

processo requer um vasto leque de oportunidades para os alunos desenvolverem, entre outras, as suas capacidades cognitivas. (Gordo, pág. 33). É do interesse da comunidade matemática descobrir quais os fatores que promovem uma boa aprendizagem e construção dos conceitos matemáticos. Bishop (1989, cit. por Gordo, pág.33) diz que as imagens visuais têm como vantagens o seu poder integrativo e a sua utilidade para a concretização de ideias abstratas, por isso trata-se de um fator muito importante no ensino/aprendizagem da matemática e da construção e aquisição de conceitos.

Ao longo do estudo, as capacidades com as quais a estagiária se identifica e utiliza são as capacidades definidas por Del Grande, uma vez que estas se parecem mais adequadas à realidade da geometria.

Sabe-se que a visualização espacial e as suas capacidades têm uma importância enorme no que diz respeito à compreensão dos variados aspetos da geometria mas não só. Além do reconhecimento de propriedades e de formas geométricas, a capacidade espacial ajuda no desenvolvimento da capacidade de abstração, e também na resolução de problemas do dia-a-dia.

É por isso muito importante, que os professores proponham atividades práticas de manipulação e visualização aos seus alunos no que diz respeito à área da geometria. Dando estas hipóteses aos seus alunos, estão a promover o desenvolvimento de capacidades importantíssimas também para o desenvolvimento futuro dos alunos ao longo da sua vida.

Capítulo II – Estudo Empírico

1. Delimitação da problemática

O desenvolvimento deste estudo decorreu no contexto da prática pedagógica supervisionada no 1º Ciclo do Ensino Básico mais precisamente numa turma de 4º ano do 1º Ciclo do Ensino Básico. Este estudo tem como objetivo identificar as dificuldades de visualização espacial em alunos do 4º ano do 1º Ciclo do Ensino Básico de uma escola inserida no Agrupamento de escolas de Santa Maria, na cidade de Beja. Além deste objetivo principal existem outros dois que passam por conhecer o desempenho e interesse da turma no que diz respeito à área da geometria e visualização espacial e por fim elaborar um plano de intervenção com vista a colmatar as dificuldades identificadas nos alunos. A escolha deste tema teve como base a curiosidade da estagiária em descobrir as dificuldades sentidas por alunos no que diz respeito ao espaço e ao domínio da geometria.

Com base nos objetivos do estudo foram recolhidos e analisados os dados, delimitando-se assim a situação real da turma e posteriormente elaborado um plano de intervenção com o objetivo de atingir a situação ideal em que os alunos se deveriam encontrar.

2. Modelo de Investigação

De acordo com Fortin (2003, cit. por Bento, pág. 1) define-se a investigação como *“um processo que permite resolver problemas ligados ao conhecimento de fenómenos do mundo real no qual vivemos.”*

Como afirma Bento (2012) a investigação educacional é um meio de desenvolver novos conhecimentos no âmbito do ensino e da aprendizagem. Proporcionar um bom ensino aos alunos é o objetivo que qualquer professor pretende atingir e por isso faz todo o sentido que o professor seja também um investigador pois desta forma poderá compreender mais profundamente o que o rodeia.

Este estudo tem como base a metodologia de investigação-ação. Este tipo de investigação foca-se num modelo no qual a realidade é enraizada nas perceções dos sujeitos, isto é, tem como objetivo compreender e encontrar significados através de

observações num contexto natural. Neste tipo de investigação procura-se compreender a partir do seu interior os fenómenos e acontecimentos estudados através de um contacto intenso e prolongado com um “campo” ou situação de vida. Eliott (1993, cit. por Coutinho *et al*, pág. 360) define a investigação ação como “*um estudo de uma situação social que tem como objetivo melhorar a qualidade de ação dentro da mesma.*”

De acordo com Dick (1999, cit. por Coutinho *et al*, 2009) a investigação ação pode ser um processo cíclico uma vez que se vai alternando entre fases de ação (mudança) e investigação (compreensão), e reflexão. Os métodos, dados e a interpretação vão sendo aprimorados em ciclos posteriores à medida que o conhecimento vai aumentando.

Como afirmam MacNaughton & Hughes (2009, cit. por Castro, s/d) os ciclos de investigação apresentam três dimensões que são o pensar, o agir e o criar a mudança. A investigação-ação trata-se de um processo dinâmico e também predisposto a alterações necessárias. Lessard-Hébert (1996, cit. por Castro, pág. 18) diz que “*o termo ciclo é utilizado no sentido de um conjunto ordenado de fases que, uma vez completadas, podem ser retomadas para servirem de estrutura à planificação, à realização e à validação de um segundo projeto e assim sucessivamente.*” O mesmo autor definiu que um projeto de investigação-ação passa por seis fases diferentes: Exploração e análise da experiência; enunciado de um problema de investigação; planificação de um projeto; apresentação e análise dos resultados; interpretação – conclusão – tomada de decisão.

O professor tira sempre partido da investigação que realiza para poder melhorar a sua prática e como afirma Coutinho *et al* (2009, pág. 360) “*no referencial do ensino-aprendizagem poderemos arriscar dizer que a Investigação-ação é também uma forma de ensino e não somente uma metodologia para o estudar. O essencial na Investigação-ação é a exploração reflexiva que o professor faz da sua prática, contribuindo dessa forma não só para a resolução de problemas como também (e principalmente!) para a planificação e introdução de alterações dessa e nessa mesma prática.*”

Foi utilizada esta metodologia de trabalho porque é objetivo do estudo compreender e conhecer uma situação real a nível do ensino para que desta forma se possa melhorar a qualidade da ação dentro da mesma. Uma vez que a investigação-ação pressupõe a presença do investigador no campo, será esta a metodologia que se adequa para este estudo.

3. Participantes

Este estudo teve como participantes, além da própria estagiária, a professora titular de turma e a turma de 4º ano do 1º Ciclo do Ensino Básico onde se realizou a prática pedagógica supervisionada. Esta turma pertence a um Agrupamento de Escolas de Beja e é constituída por vinte alunos, sendo que quinze são do 4º ano enquanto cinco ainda frequentavam o 3º ano do 1º Ciclo do Ensino Básico, tornando-se assim numa turma com dois níveis de ensino. Para o estudo apenas foram considerados os alunos de 4º ano do 1º ciclo do Ensino Básico. A turma é homogénea quanto ao género e pertencem à mesma, crianças entre os nove e os dez anos.

4. Técnicas e Instrumentos de recolha de dados

De acordo com Quivy e Campenhoudt (1988) a recolha de dados consiste em recolher toda a informação concreta relevante ao estudo, junto das pessoas ou das unidades de observação incluídas na amostra do estudo.

Neste caso, foram recolhidos dados através da observação participante por parte da investigadora, de uma entrevista semi-estruturada à professora titular de turma e pelos registos referentes a atividades de geometria realizadas pelos alunos.

No que diz respeito à observação, Aires (2011, pág. 24), define a mesma como a *“recolha de informação, de modo sistemático, através do contato direto com situações específicas”* Esta observação científica diferencia-se das observações espontâneas uma vez que apresentam um carácter intencional e sistemático (Adler & Adler, 1994, cit. por Aires, 2011) por isso permite ao observador adquirir uma visão mais completa da realidade.

Outra das técnicas de recolha de dados utilizada no processo de estudo foi a entrevista. Quivy e Campenhoudt (1988, pág. 193) afirmam que *“os métodos de entrevista distinguem-se pela aplicação dos processos fundamentais de comunicação e de interação humana. Corretamente valorizados, estes processos permitem ao investigador retirar das suas entrevistas informações e elementos de reflexão muito ricos e matizados”*

Existem assim três tipos de entrevistas que são elas a entrevista estruturada, a entrevista semi-estruturada, e a entrevista não estruturada. A entrevista estruturada é

aquela em que o entrevistador prepara previamente as questões que lhe interessam, coloca-as sempre na mesma ordem e utiliza precisamente as mesmas palavras. No que diz respeito à entrevista semi-estruturada, esta é geralmente a mais utilizada em investigação social (Quivy e Campenhoudt, 1988). O investigador gere a entrevista através de guiões dos temas que pretende abordar, na forma de tópicos e questões. Desta forma consegue realizar uma entrevista mais flexível, informal e conversacional sendo capaz também de adaptar o estilo da entrevista, a sequência e a ordem das questões de acordo com o entrevistado em questão. Por fim, a entrevista não estruturada trata-se de uma entrevista em que existe um plano geral de questionamento, mas não existe um conjunto sequenciado de questões com determinados vocábulos. (King & Horrocks, 2010; Rubin & Babbie, 2010, cit. por Silva e Melo, 2013).

No caso deste estudo específico foi realizada uma entrevista semi-estruturada com os seguintes objetivos: conhecer algumas características pessoais e profissionais do entrevistado; conhecer o desempenho e interesse da turma em relação à matemática e geometria; identificar as dificuldades dos alunos na área da geometria e averiguar as estratégias promotoras da aprendizagem da geometria e das capacidades espaciais. A entrevista compreendia seis blocos onde consistiam a legitimação da entrevista, a identificação e caracterização do entrevistado, a caracterização da turma quanto à matemática e à geometria incluindo as dificuldades sentidas e por fim a finalização da entrevista.

Recorreu-se também aos registos escritos produzidos pelos alunos referentes às tarefas de geometria realizadas pelos mesmos.

5. Análise e Tratamento de dados

O tratamento dos dados foi feito por meio da técnica da análise de conteúdo no âmbito da investigação qualitativa. De acordo com Bardin (1977, pág. 42) análise de conteúdo define-se como:

“um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/receção (variáveis inferidas) destas mensagens.”

No âmbito deste estudo foi realizado o tratamento de dados usando a análise de conteúdo dos registos da entrevista semi-estruturada e análise ao conteúdo das produções dos alunos participantes no estudo.

6. Procedimentos

O tema desta investigação foi escolhido por curiosidade pessoal da estagiária no que diz respeito às dificuldades dos alunos na área da geometria. Inicialmente foi realizada uma conversa informal com a professora titular da turma para compreender se seria possível a investigação no grupo específico ao que a resposta foi positiva. De seguida foi realizada a entrevista semiestruturada à professora titular de turma.

Foram elaboradas algumas atividades sobre geometria em contexto da prática pedagógica onde a estagiária teve a oportunidade de observar o comportamento e atitudes dos alunos compreendendo algumas das suas dificuldades registando por escrito as observações que realizou.

Por fim foram realizadas mais algumas atividades com os alunos, estas especificamente elaboradas com o objetivo de identificar as dificuldades reveladas pelos alunos nas sete capacidades espaciais descritas por Del Grande. Estas atividades foram baseadas nas atividades já realizadas por Fátima Gordo que investigou este tema.

Depois de toda a recolha de dados, a estagiária iniciou a análise dos mesmos, isto é, utilizou a técnica de análise de conteúdo na entrevista e também nos documentos produzidos pelos alunos ao longo do estudo.

Após chegar às conclusões retiradas da análise de todos os dados a estagiária elaborou uma proposta de intervenção que compreende várias atividades com base nas dificuldades reveladas pelos alunos com o objetivo de colmatar as mesmas.

Capítulo III – Análise e Interpretação dos Dados

1. Análise dos dados

Neste capítulo é realizada a análise dos dados recolhidos pela estagiária ao longo do estudo. Inicialmente será analisada a entrevista semiestruturada realizada à professora titular de turma com o objetivo de conhecer e compreender a situação real dos participantes do estudo no que diz respeito à matemática e à geometria.

De seguida é apresentada a análise dos dados recolhidos pela estagiária em contexto da prática supervisionada e através da observação naturalista realizada pela mesma. São descritas as atividades observadas, as dificuldades observadas nas mesmas e ainda constam alguns registos fotográficos do trabalho dos alunos.

Por fim são apresentadas as análises dos dados referentes às fichas de trabalho com atividades específicas de capacidades espaciais onde constam tabelas com os resultados de sucesso e insucesso na realização das atividades e também uma descrição das mesmas e as dificuldades identificadas.

1.1. Análise e Interpretação da Entrevista

A análise seguinte é referente à entrevista que foi realizada à professora titular de turma com o objetivo de caracterizar a turma quanto ao nível de aprendizagem da matemática e da geometria, de saber quais as maiores dificuldades observadas nos alunos nesta área e também de conhecer algumas estratégias promotoras da aprendizagem ao nível da geometria utilizadas pela professora titular de turma. Esta entrevista encontra-se estruturada pelos seguintes blocos: bloco I – legitimação da entrevista e motivação do entrevistado; bloco II – identificação e caracterização do entrevistado; bloco III – caracterização da turma em relação à aprendizagem da matemática e da geometria em particular; bloco IV - dificuldades a nível da aprendizagem da geometria; bloco V - estratégias promotoras da aprendizagem a nível da geometria e do desenvolvimento das capacidades espaciais; bloco VI – finalização da entrevista. A análise da entrevista será realizada descrevendo as respostas das entrevistada extraídas da análise de conteúdo da mesma.

1.2. Caracterização da entrevistada

A professora titular de turma tem 50 anos de idade e a sua formação base foi a frequência do magistério primário. Possui trinta anos de serviço, nos quais dezassete foram ao serviço do agrupamento onde leciona atualmente e ao longo da sua carreira realizou várias formações no âmbito da lecionação do 1º Ciclo do Ensino Básico.

1.3. Caracterização da turma

1.3.1. Caracterização da turma em relação ao nível de desempenho na matemática e geometria em particular

Relativamente ao desempenho da turma em relação à aprendizagem da matemática e da geometria especificamente, podemos observar no apêndice nº III as categorias, subcategorias e unidades de registo que surgiram da análise de conteúdo.

Desta análise verifica-se que a turma se encontra num nível mediano no que concerne à matemática, pois as negativas que existem até são negativas altas encontrando-se perto da positiva, como afirma a entrevistada *“Como o mal geral é a matemática esta turma não foge muito”*. Em relação à geometria, a professora afirma que os alunos sentem algumas dificuldades quando se tratam de atividades de nível mais avançado, apenas mostrando interesse e prazer no início das mesmas e quando se tratam de atividades que impliquem a manipulação de objetos como se pode ver nas afirmações da entrevistada *“Mostram interesse sobretudo na exploração inicial (...)”, “(...)sobretudo quando manuseiam materiais (...)”*.

1.3.2. Caracterização da turma em relação à aprendizagem da geometria

No que diz respeito à aprendizagem da geometria, como se observa do quadro de análise de conteúdo no apêndice III, as dificuldades dos alunos na aprendizagem da geometria passam pela incapacidade de transpor do concreto para o abstrato, sendo que os alunos sentem algumas dificuldades em fazer exercícios no papel, como se pode ver na afirmação da entrevistada *“(...) dificuldade em fazer a transposição do concreto para o abstrato (...)”*. A professora aponta várias causas para estas dificuldades e afirma

que surgem um pouco da imaturidade dos alunos que não lhes permite a aquisição de certos conceitos e também da complexidade das tarefas propostas pelos programas para o seu nível etário. Para a entrevistada, os alunos de 4º ano do 1º Ciclo do Ensino Básico são ainda muito novos para aprenderem certos conceitos exigidos pelo programa de matemática. Afirma ainda que as dificuldades dos alunos “(...) *devem-se principalmente às vivências do aluno quer escolares, quer extraescolares* (...), pois defende que se as crianças não forem estimuladas devidamente não desenvolvem capacidades necessárias à aprendizagem da geometria. Por último a professora diz que pela sua experiência, julga que as capacidades de visualização são capacidades inatas à criança referindo “(...) *penso que é uma capacidade inata à criança* (...)”, isto é, a criança já nasce com a predisposição para desenvolver estas capacidades. As afirmações seguintes, justificam as ideias expostas no quadro.

1.4. Estratégias promotoras da aprendizagem a nível da geometria e do desenvolvimento das capacidades espaciais

Ao analisar o quadro do apêndice III na subcategoria 2.3 sobre as estratégias que promovem a aprendizagem da geometria e o desenvolvimento das capacidades espaciais, a entrevistada referiu que as estratégias mais utilizadas pela entrevistadora são as atividades com material manipulável nomeadamente “(...) *tangram, geoplano, barras de cuisenaire*”, “*Jogos de mesa a pares ou em grupo* (...)”, “*Sim, são essenciais na aprendizagem da geometria.*” e uma atividade, que para a professora é muito importante, montar e desmontar caixas de papelão pois refere que os alunos beneficiam com a utilização de “*atividades com material manipulável* (...)”. A professora considera que é muito importante a utilização de materiais manipuláveis pois defende que desta forma os alunos têm uma noção mais real do espaço o que facilita a compreensão de várias situações relacionadas com a geometria e não só. A professora diz que os jogos e atividades mencionados são muito importantes afirmando “*Sim, são essenciais na aprendizagem da geometria.*”

2. Análise dos dados referentes à observação participativa efetuada pela estagiária

2.1. Análise das observações realizadas pela estagiária

Durante o tempo em que foi realizada a prática profissional supervisionada, foi possível a observação naturalista por parte da estagiária uma vez que o contacto entre a turma e a investigadora era constante. Ao longo desta prática, foi trabalhado o domínio da geometria e medida, tendo sempre como base o antigo programa de matemática do ensino básico (ME, 2007) e também realizadas algumas alterações de acordo com o novo programa de matemática do ensino básico (ME, 2013). Por este motivo foi possível observar a turma e identificar o seu desempenho no que diz respeito à geometria e à matemática. No que diz respeito à matemática, a turma em questão, era satisfatória, fazendo parte dela, alunos muito bons, embora a maioria demonstrasse algumas dificuldades nesta área. Em relação à geometria, no que foi possível observar, a estagiária concluiu que alguns alunos têm dificuldade quando os conceitos não são concretos e totalmente explícitos, isto é, quando a tarefa pressupõe a utilização de raciocínio. Também foi possível observar que os alunos por vezes não utilizavam a linguagem matemática correta mesmo depois de serem chamados à atenção como por exemplo chamarem bola a um círculo ou circunferência.

Foram realizadas várias atividades (em anexo) ao longo da prática que englobavam as capacidades espaciais e foi sobre estas que a estagiária se baseou no âmbito da observação para realizar o estudo.

A primeira atividade (anexo I) consistia na apresentação de construções com pacotes de leite. A partir daí pediu-se aos alunos que fizessem a contagem do número de pacotes de leite e posteriormente que desenhassem as diferentes vistas, cima, frente e lado no quadro. Esta atividade aconteceu em grande grupo e praticamente todos os alunos participaram apesar de alguns terem sido estimulados a participar. A estagiária pôde compreender, através da observação realizada, que existiam muitas dificuldades tanto na contagem dos pacotes como nas vistas pretendidas. Muitos dos alunos, apenas contavam os pacotes de leite que estavam visíveis, ignorando os que estavam escondidos. Em relação às vistas os alunos não conseguiam compreender a posição dos cubos no espaço e não se conseguiam relacionar com os objetos. Outra das dificuldades

passou por não compreenderem que quando desenham as vistas, apenas têm de desenhar o que vêm na realidade. A estagiária pediu-lhes que se deslocassem e se colocassem na posição correta para que conseguissem “ver” o que lhes era pedido e ainda assim muitos alunos não conseguiam compreender e muito menos desenhar o suposto no caderno.

Outra das atividades (anexo II) consistia na distribuição de cubos de 1 cm^3 aos alunos para que os mesmos elaborassem construções à sua escolha. O objetivo seguinte era desenhar no seu caderno as vistas de cima, lado e frente no seu caderno. Sendo que cada aluno produzia uma construção a seu gosto, a estagiária teve de se certificar que todos compreendiam a atividade e que procediam da melhor forma, tendo assim a oportunidade de trabalhar um pouco individualmente com cada aluno percebendo as suas dificuldades. As dificuldades surgidas aqui foram as mesmas identificadas na atividade anterior, isto é, os alunos não conseguem relacionar-se no espaço com os objetos. Têm uma dificuldade grande em “ver” de diferentes perspetivas. Na imagem seguinte apresenta-se um aluno a visualizar a construção de através de várias perspetivas diferentes, neste caso a ver de lado.



Imagem nº 1 – atividade de vistas de cubos

A terceira atividade (anexo III) consistia na observação de imagens projetadas no quadro. O primeiro conjunto de imagens tratava-se de quatro construções de cubos através das quais os alunos tinham de fazer a contagem do número de cubos constituintes de cada construção. Nesta tarefa os alunos já sentiram um pouco menos dificuldade em realizar a contagem mesmo não tendo a oportunidade de se deslocarem para se relacionarem com o objeto como nas atividades anteriores. A segunda tarefa consistia na apresentação de várias construções de cubos com o objetivo dos alunos reproduzirem o que estavam a ver com cubos de 1 cm^3 e depois desenharem no seu

caderno as diferentes vistas, de cima, de lado e de frente. Existiram ainda algumas dificuldades semelhantes às das primeiras atividades no que diz respeito a conseguirem visualizar o que não está propriamente à vista, o que está escondido.

Na imagem seguinte apresenta-se a atividade onde consta a figura observada pelos alunos e também uma das vistas desenhadas por um deles. Neste caso a aluna foi corrigida e a vista que se apresenta não é a original desenhada por ela mas sim a versão corrigida. Os alunos sentiram dificuldades nesta atividade uma vez que a construção era constituída por vários cubos.

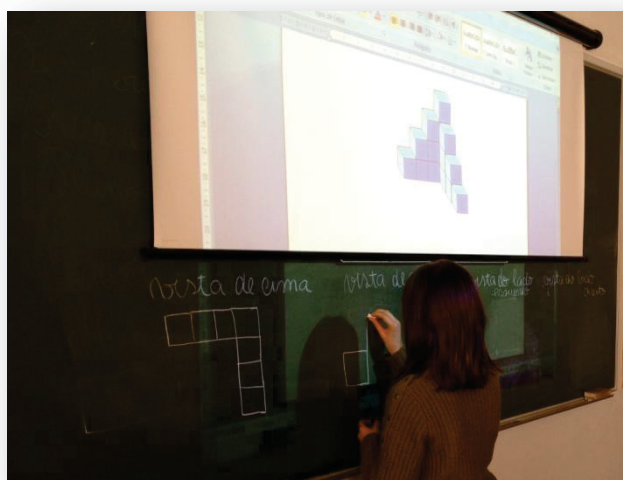


Imagem nº 2 – atividades de vistas de cubos

3. Análise das atividades realizadas pela estagiária

Durante a prática de ensino supervisionada foram realizadas atividades específicas com os alunos com o intuito de detetar as suas dificuldades no que diz respeito à visualização espacial, mais especificamente as sete capacidades espaciais categorizadas por Del Grande. Estas tarefas foram propostas aos alunos para que fosse possível obter uma base sólida e palpável para a identificação das necessidades, além da observação naturalista efetuada pela estagiária.

As atividades foram realizadas com os 15 alunos participantes do estudo e o tempo dispensado para a realização da tarefa foi o mesmo para todos os alunos. Foram realizadas três sessões onde em cada uma foi realizada uma ficha de trabalho. Para registar os dados, a estagiária utilizou a câmara fotográfica e fotografou todas as figuras que foram construídas com o tangram e com o geoplano além de guardar os registos

escritos elaborados pelos alunos ao longo da realização das tarefas.

Durante a primeira sessão foram elaboradas tarefas (anexo IV – tarefas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15) sem o uso de qualquer material manipulável, apenas sendo necessário para a realização das mesmas um lápis de grafite, borracha e lápis de cor. No entanto, a segunda sessão aconteceu com a obrigatoriedade do uso do tangram para a realização das tarefas (anexo V – tarefas 1,2, 3, 4). Na terceira sessão os alunos realizaram as tarefas utilizando um geoplano (anexo VI – tarefa 1, 2, 3, 4, 5).

Quando a estagiária comunicou aos alunos a sua intenção, os mesmos aderiram prontamente à situação e ficaram muito entusiasmados, primeiro por participarem no estudo, e segundo por saberem que iriam ser testados. Não houve nenhum aluno que não mostrasse entusiasmo o que foi uma mais-valia para a estagiária, pois pôde perceber que os alunos estavam dispostos a participar neste estudo de boa vontade.

Primeiramente será apresentada um quadro (quadro nº1) com a distribuição das atividades realizadas relativamente a cada uma das capacidades de visualização espacial onde constam também o número da ficha e o número da atividade (anexo IV, V e VI).

Quadro nº1 – Distribuição das atividades realizadas por capacidade de visualização

Capacidade espacial	Número da ficha	Número da atividade	Atividade
Coordenação visual motora	1 (anexo IV)	1	Resolver um labirinto;
		3	Resolver um labirinto;
		5	Ligar pontos seguindo uma sequência de números para descobrir uma figura.
	3 (anexo VI)	1	Desenhar figuras no geoplano;
		2	Desenhar um objeto da sala de aula no

			geoplano;
		5	Fazer um desenho no geoplano e copiar para papel pontado.
Percepção da figura-fundo	1 (anexo IV)	2	Observar uma figura e descobrir quantos quadrados existem;
		4	Observar uma figura e descobrir os triângulos existentes;
		6	Descobrir retas paralelas e retas que se intersectem, triângulos e outras figuras numa imagem;
		7	Encontrar palavras na sopa de letras;
		8	Completar imagem em papel quadriculado, copiando uma outra imagem.
	2 (anexo V)	1	Fazer figuras geométricas utilizando quatro peças do tangram;
		2	Fazer figuras geométricas utilizando cinco peças do tangram.
Constância perceptual	1 (anexo IV)	9	Procurar triângulos,

			quadrados e paralelogramos em figuras geométricas elaboradas;
		11	Pintar quadrados e círculos em imagem com várias figuras.
	3 (anexo VI)	3	Desenhar todos os triângulos possíveis no geoplano.
Percepção da posição no espaço	1 (anexo IV)	10	Desenhar figuras simétricas;
		12	Descobrir a imagem exatamente igual à que está em questão;
Percepção de relações espaciais	1 (anexo IV)	14	Continuar uma sequência;
	2 (anexo V)	3	Continuar uma sequência com blocos lógicos;
		4	Descobrir qual a planificação correspondente a um cubo;
Discriminação visual	1 (anexo IV)	15	Descobrir sete diferenças.
Memória visual	3 (anexo VI)	4	Observar figura e posteriormente copiar as mesmas para o geoplano sem poder olhar.

Como podemos observar no quadro anterior foram realizadas seis atividades onde se recorria à capacidade de coordenação visual-motora, sete relativas à capacidade de percepção figura-fundo, três referentes à capacidade de constância perceptual, duas de percepção da posição no espaço, três destinadas à capacidade da percepção de relações espaciais, duas no que diz respeito à discriminação visual e por fim uma no que se refere à capacidade de memória visual.

Será apresentado um quadro onde constam os dados dos alunos que conseguiram resolver satisfatoriamente cada uma das atividades, dos que responderam incorretamente, e também dos que não responderam à questão. Considera-se resolver satisfatoriamente à questão como responder de forma totalmente correta à questão enquanto responder incorretamente significa responder parcial ou totalmente de forma incorreta à pergunta. As atividades encontram-se divididas por capacidade espacial e não por ficha de trabalho.

Quadro nº 2 – Resultados da análise das atividades do anexo IV, V e IV

Capacidades	Nº de alunos que resolveram satisfatoriamente	Nº de alunos que resolveram incorretamente	Nº de alunos que não responderam à questão
Coordenação visual motora			
<u>Atividade 1</u> (anexo IV – atividade 1)	15	0	0
<u>Atividade 2</u> (anexo IV – atividade 3)	15	0	0
<u>Atividade 3</u> (anexo IV – atividade 5)	10	5	0
<u>Atividade 4</u> (anexo VI – atividade 1)	0	15	0
<u>Atividade 5</u> (anexo VI – atividade 5)	14	0	1
<u>Atividade 6</u> (anexo VI – atividade 5)	1	14	0

Percepção figura-fundo			
<u>Atividade 1</u> (anexo IV – atividade 2)	11	4	0
<u>Atividade 2</u> (anexo IV – atividade 4)	2	13	0
<u>Atividade 3</u> (anexo IV – atividade 6)	8	7	0
<u>Atividade 4</u> (anexo IV – atividade 7)	14	1	0
<u>Atividade 5</u> (anexo IV – atividade 8)	7	8	0
<u>Atividade 6</u> (anexo V – atividade 1)	9	5	1
<u>Atividade 7</u> (anexo V – atividade 2)	10	4	1
Constância perceptual			
<u>Atividade 1</u> (anexo IV – atividade 9)	10	5	0
<u>Atividade 2</u> (anexo IV – atividade 11)	8	7	0
<u>Atividade 3</u> (anexo VI – atividade 3)	7	8	0
Percepção posição no espaço			
<u>Atividade 1</u> (anexo IV – atividade 10)	9	6	0
<u>Atividade 2</u> (anexo IV – atividade 12)	2	13	0
Percepção relações espaciais			
<u>Atividade 1</u> (anexo IV – atividade 14)	3	12	0

<u>Atividade 2</u> (anexo V – atividade 2)	0	15	0
<u>Atividade 3</u> (anexo V – atividade 3)	1	13	1
Discriminação visual <u>Atividade 1</u> (anexo IV – atividade 15)	14	1	0
Memória visual <u>Atividade 1</u> (anexo VI – atividade 4)	2	10	3

Como podemos observar no quadro nº 2, o número de alunos que conseguiram realizar as tarefas corretamente difere de tarefa para tarefa e de capacidade para capacidade. Seguidamente analisam-se as atividades realizadas de acordo com a capacidade espacial necessária à realização da desenvolvida pela mesma.

Coordenação visual motora

Para identificar as dificuldades sentidas pelos alunos ao nível da coordenação visual motora a estagiária realizou seis atividades. No geral, os alunos responderam corretamente à maioria das perguntas, à exceção de duas atividades.

Atividade 1 (anexo IV – atividade 1)

Esta atividade consistia na resolução de um labirinto. Como podemos observar no quadro nº 2 todos os alunos responderam corretamente a esta tarefa sendo que sete alunos executaram várias tentativas até acertarem. Este facto mostra-nos que existem oito alunos da turma que conseguiram resolver prontamente a questão enquanto outros sete sentiram mais dificuldades.

Atividade 2 (anexo IV – atividade 3)

A atividade nº 2 consistia também na resolução de um labirinto mas com um nível de dificuldade acrescido sendo que teriam vários caminhos num emaranhado de fios que poderiam escolher. Constatou-se então que todos os alunos conseguiram resolver a questão apesar de sentirem algumas dúvidas no que diz respeito à marcação

do caminho correto.

Atividade 3 (anexo IV – atividade 5)

A terceira tarefa que diz respeito à capacidade de coordenação visual motora consistia na união de pontos. Os alunos teriam que unir os pontos seguindo uma sequência com números ímpares para que desta forma chegassem a uma figura. Nesta atividade podemos observar através do quadro nº 2 que dez alunos realizaram a tarefa com sucesso enquanto cinco falharam na sua execução. Os alunos mostraram sentir alguma dificuldade neste exercício na medida em que questionaram a estagiária não tendo noção se teriam de passar de um número para o outro e acima de tudo não sabiam quando tinham de acabar o exercício. Além disso muitos não conseguiram compreender qual foi a figura formada através da união dos pontos. Alguns alunos não nomearam a figura e outros denominaram a figura erradamente. Demonstraram algumas dificuldades no que diz respeito ao desenvolvimento da capacidade de coordenação visual motora.

Atividade 4 (anexo VI – atividade 1)

Esta atividade foi bastante complexa para os alunos. Esta estava subdividida uma vez que os alunos tinham de desenhar no geoplano as figuras apresentadas pela estagiária, e ao todo eram seis figuras. Como podemos observar no quadro acima nenhum aluno conseguiu copiar corretamente todas as figuras para o geoplano. Alguns alunos nem conseguiram se quer desenhar a figura no geoplano enquanto outros conseguiram, ainda que de forma incorreta.

Numerando as figuras com números de 1 a 6, apresenta-se uma tabela com o número de alunos que desenharam a figura no geoplano, sendo ela correta ou incorreta, o número de alunos que desenharam bem a figura e por fim o número de alunos que falharam na execução da figura.

Quadro nº 3 – Número de alunos que responderam corretamente à atividade 4

Número da figura	Número de alunos que desenharam a figura	Número de alunos que desenharam a figura corretamente	Número de alunos que desenharam a figura incorretamente
1	14	9	5

2	13	6	7
3	12	4	8
4	7	5	2
5	10	1	9
6	6	6	0

De acordo com o quadro acima apresentado concluímos que em relação à figura 1, 2, 3 e 4 a maioria dos alunos tentou desenhá-la no geoplano embora nem todas tenham conseguido. No entanto, as figuras 4 e 6 demonstraram ser de maior dificuldade para os alunos uma vez que nem todos conseguiram realizá-las, ainda, que incorretamente. Como se pode concluir através da leitura do quadro nº 3, o número de alunos que conseguiu desenhar corretamente alguma das figuras é muito baixo uma vez que, à exceção da figura 1 em que a maior parte dos alunos foram bem-sucedidos, o número de alunos que conseguiu desenhar foi sempre menor que 7 o que já perfaz menos de metade dos participantes.

As dificuldades identificadas pela estagiária nesta atividade foram as seguintes:

- Os alunos não deram importância à distância necessária entre cada ponto do geoplano para que o desenho ficasse exatamente igual à figura;
- Não colocaram bem os elásticos de forma a que a figura ficasse corretamente desenhada;
- Nas figuras em que tinham de desenhar triângulos ou quadrados, não tomaram atenção ao tipo de triângulo e desenharam retângulos ao invés de quadrados;
- Por vezes inverteram as figuras.
- Um aluno não soube distinguir um quadrado de um losango, fazendo confusão entre os dois.

Nas imagens seguintes, podemos constatar que o aluno em questão não conseguiu reproduzir a figura no geoplano corretamente uma vez que uma das pontas da figura não está exatamente igual à figura.

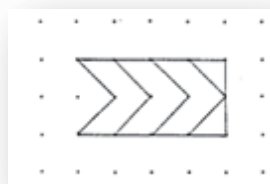


Imagem nº 3 - atividade da capacidade de coordenação visual motora

Atividade 5 (anexo VI – atividade 5)

A atividade 5, elaborada com o intuito de identificar dificuldades na capacidade de coordenação visual motora, consistia na observação de um objeto da sala de aula à escolha do aluno para posteriormente o desenhar no geoplano com elásticos. Todos os alunos conseguiram realizar esta tarefa com sucesso, embora houvesse um aluno com dificuldades em desenhar o seu objeto acabando por desenhar um objeto simples pois não tinha capacidade para mais e outro que não quis resolver a questão. Os alunos mostraram ter alguma originalidade e os desenhos ficaram realmente parecidos com o objeto real o que demonstrou que nesta tarefa não existiram grandes dificuldades (anexo VII)

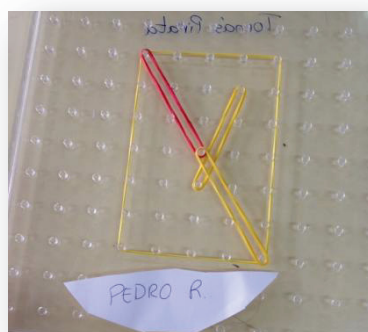


Imagem nº 4 - atividade da capacidade de coordenação visual motora

Atividade 6 (anexo VI – atividade 6)

A última atividade realizada no âmbito da coordenação visual motora teve resultados muito baixos uma vez que apenas um aluno realizou a tarefa pretendida corretamente. O objetivo da atividade passava por fazer um desenho à escolha do aluno

em papel pontado e copia-lo para o geoplano. As dificuldades dos alunos consistiram em não respeitar as distâncias e dimensões das figuras desenhadas e também a distância entre uma figura e outra, isto é, os alunos sentiram dificuldades em posicionar as figuras corretamente nos desenhos tendo só em conta o desenho em si. Um aluno inverteu algumas figuras que desenhou o que demonstra que neste caso não houve qualquer coordenação entre o que desenhou no papel pontado e o que desenhou no geoplano.

Nas imagens abaixo pode-se constatar que o aluno em questão não foi capaz de reproduzir a imagem exata no geoplano uma vez que não teve atenção à distância entre os pontos nem à dimensão da figura.

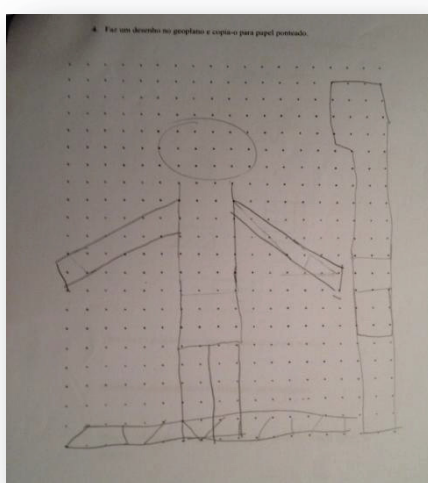


Imagem nº 5 - atividade da capacidade de coordenação visual motora 3

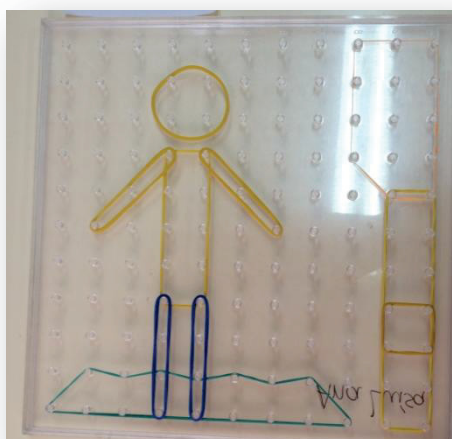


Imagem nº 6 - atividade da capacidade de coordenação visual motora 4

Percepção figura fundo

No decorrer destas atividades, concluiu-se que em sete atividades no total, à exceção de três atividades, os resultados não foram positivos pois o número de alunos que respondeu corretamente foi mínimo, situando-se entre os 2 e os 8 alunos.

Atividade 1 (anexo IV – atividade 2)

A primeira atividade realizada com o objetivo de identificar dificuldades no âmbito da capacidade espacial da percepção figura fundo consistia na identificação do número de quadrados existentes na figura apresentada. De acordo com o quadro nº 2 pode-se observar que a maior parte dos alunos conseguiu identificar corretamente o número de quadrados, sendo que os alunos que não conseguiram apresentam uma certa dificuldade de abstração da imagem como um todo.

Atividade 2 (anexo IV – atividade 4)

A atividade 2 tinha um objetivo semelhante à atividade anterior, mas desta vez os alunos tiveram de identificar triângulos numa imagem ao invés de quadrados. Os resultados que são visíveis no quadro nº 2 mostram que uma grande parte dos alunos não foi capaz de encontrar todos os triângulos, sendo que os alunos encontraram uma média de 19/20 triângulos numa imagem que apresentava 23 triângulos. Apesar de terem descoberto alguns triângulos na figura, a estagiária considera que a capacidade de percepção figura fundo não está completamente desenvolvida nos alunos.

Atividade 3 (anexo IV – atividade 6)

Esta atividade consistia na identificação de retas paralelas, retas que se intersectem e triângulos numa imagem elaborada apenas com retas. Os resultados apresentados no quadro nº 2 demonstram que aproximadamente metade da turma respondeu satisfatoriamente à questão ao contrário da outra metade que falhou.

A maior parte dos alunos fez mais exemplos do que era suposto o que não quer dizer que seja um fator negativo. Um dos erros cometidos pelos alunos foi na identificação das retas só marcarem uma delas o que pressupõe que os alunos não têm noção do que são retas paralelas. Alguns alunos só marcaram um tipo de retas e não marcaram outras o que significa que não tiveram a percepção das mesmas no fundo que estava disposto. O mesmo aconteceu com os triângulos o que demonstra o mesmo facto.

Atividade 4 (anexo IV – atividade 7)

Esta atividade consistia na procura de palavras numa sopa de letras. Esta atividade correu muito bem e como podemos observar no quadro nº 2 a maior parte dos alunos realizou esta tarefa, encontrando todas as palavras. Houve apenas um aluno que não encontrou uma palavra. Esta tarefa era simples e de fácil acessibilidade e também por isso não foi detetada nenhuma dificuldade pela estagiária.

Atividade 5 (anexo IV – atividade 8)

Esta atividade tinha como objetivo completar a segunda imagem apresentada tendo como base a primeira imagem. No quadro nº 2 os dados referentes aos alunos que realizaram corretamente a tarefa apontam para sete alunos o que significa que oito alunos não foram capazes de a elaborar. Os maiores erros e dificuldades apresentadas pelas crianças basearam-se na falta de retas desenhadas, isto é, os alunos não desenharam todas as retas necessárias para completar a figura. Este facto pressupõe que não tenham esta capacidade de perceção bem desenvolvida, o que não lhes permite focar em detalhes.

Atividade 6 e 7 (anexo V – atividade 1 e anexo V – atividade 2)

Estas duas atividades eram iguais, e tinham um objetivo semelhante e por esse motivo serão analisadas em conjunto. O objetivo das tarefas era construir figuras geométricas utilizando figuras do tangram. Na primeira atividade os alunos só puderam utilizar quatro peças do tangram enquanto na segunda utilizaram cinco peças. Esta foi uma atividade que puxou muito pelo raciocínio dos alunos e foi possível observar o entusiasmo dos mesmos ao tentar resolver as questões.

Ao observar o quadro nº 2 é possível observar que o número de alunos que conseguiu construir corretamente a figura é semelhante tanto numa atividade como noutra, sendo esse número correspondente a nove e dez alunos, respetivamente.

As dificuldades detetadas pela estagiária no decorrer das atividades e na análise dos dados foram as expectáveis, os alunos realizaram várias tentativas até conseguirem chegar ao resultado correto. Houve alunos que pensaram que tinham a figura corretamente construída, ou seja, não se aperceberam que a figura estava com mais ou menos peças de tangram ou que não formava a figura pretendida o que pressupõe que os alunos não tenham tão desenvolvida estas capacidades.

Constância Percetual

Para a identificação das dificuldades na capacidade da constância percetual foram realizadas três atividades no total. Em nenhuma das três os resultados foram completamente satisfatórios uma vez que numa das atividades dez alunos em quinze, responderam corretamente às questões e nas outras duas apenas aproximadamente metade da turma obteve sucesso na realização das tarefas.

Atividade 1 (anexo IV – atividade 9)

A primeira atividade consistia na discriminação de quadrados, triângulos e paralelogramos numa imagem composta por várias destas figuras. O objetivo era pintar as figuras de cores diferentes. Dez alunos fizeram bem esta distinção pretendida e cinco não conseguiram realizar a tarefa com sucesso cometendo todos o mesmo erro. Na imagem existia um quadrado dividido em dois triângulos e estes cinco alunos pintaram os triângulos mas não marcaram o quadrado o que demonstra uma falha na capacidade de constância percetual.

Atividade 2 (anexo IV – atividade 11)

A atividade 2 era semelhante à atividade 1 na medida em que o objetivo era pintar quadrados e círculos numa imagem com cores diferentes. Nesta tarefa encontravam-se círculos e quadrados por cima de outras figuras geométricas e vice-versa e o que se pretendia era que o aluno pintasse a figura toda e não apenas a parte da figura que não está sobreposta a outra. Oito alunos conseguiram utilizar a sua capacidade de constância percetual e obtiveram sucesso na realização desta tarefa ao contrário dos outros sete alunos que apenas pintaram a parte da figura que não estava sobreposta. Isto significa que os alunos não compreendem o que faz parte da figura geométrica sentindo dificuldades em discriminar as figuras umas das outras.

Atividade 3 (anexo VI – atividade 3)

A atividade 3 consistia em os alunos desenharem no geoplano, utilizando elásticos, todos os triângulos que conseguissem. Como se pode observar no quadro nº 2 apenas sete alunos conseguiram “cobrir” o geoplano com triângulos, o que não aconteceu com os restantes oito alunos. O erro foi comum e o que aconteceu foi que os alunos não conseguiram preencher todos os pontos com triângulos, isto é, houve pontos

do geoplano onde os alunos podiam desenhar mais triângulos. Isto significa que esta capacidade não está bem desenvolvida nos alunos.

Neste caso abaixo podemos verificar que o aluno não completou todos os espaços com triângulos, ou seja, não compreendeu que nos pontos não utilizados podia ainda formar mais triângulos. Demonstra assim que os alunos não conseguem

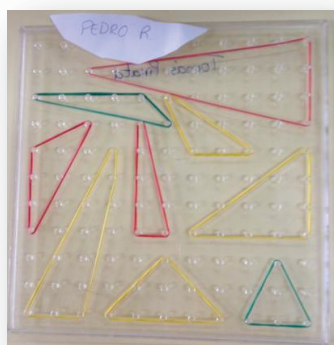


Imagem nº 7 – atividade de capacidade de constância perceptual

Percepção posição espaço

Para a identificação das dificuldades na capacidade da percepção posição espaço foram realizadas duas atividades no total. Na primeira atividade nove alunos responderam satisfatoriamente à questão e na segunda apenas dois alunos obtiveram sucesso na resolução da mesma.

Atividade 1 (anexo IV – atividade 10)

Esta primeira atividade consistia na elaboração de figuras simétricas. Nove dos alunos pertencentes aos participantes deste estudo desenharam a simetria corretamente, tomando atenção às distâncias necessárias demonstrando que possuíam a noção do conceito de simetria. Os restantes alunos, seis, não souberam realizar corretamente as simetrias. Estas tratavam-se de simetrias de reflexão e os alunos não conseguiram desenhá-las demonstrando não ter desenvolvido corretamente esta capacidade de percepção da posição no espaço.

Atividade 2 (anexo IV – atividade 12)

A segunda atividade apresentava a imagem de uma âncora e propunha aos

alunos que identificassem quais as outras âncoras iguais à primeira. As âncoras encontravam-se noutra posição (invertidas ou rodadas) e o suposto era que os alunos conseguissem identificar quais as âncoras iguais ainda que a sua posição fosse diferente.

O quadro nº 2 afirma que apenas dois alunos tiveram esta perceção da posição no espaço, ou seja, estes alunos não foram capazes de se aperceberem das características da figura independentemente da posição em que se encontravam no espaço.

Perceção relações espaciais

Foram três as atividades dispostas aos alunos para que se pudessem identificar as dificuldades ao nível da capacidade da perceção das relações espaciais. Observando o quadro nº 2 podemos concluir que esta é uma das capacidades onde os alunos sentem mais dificuldades uma vez que os resultados foram baixos, sendo que o número mais elevado de alunos que foi capaz de responder a uma questão corretamente foram três.

Atividade 1 (anexo IV – atividade 14)

A primeira atividade relativa à capacidade de perceção das relações espaciais pressupunha que os alunos continuassem uma sequência iniciada pela investigadora em papel quadriculado. Apenas três alunos conseguiram realizar esta tarefa com sucesso pois não compreenderam a relação entre a última figura e as primeiras duas. Não compreenderam que era para continuar a sequência e por isso demonstraram que esta capacidade não estava desenvolvida neles.

Atividade 2 (anexo V – atividade 2)

Esta atividade consistia na construção de uma sequência iniciada com blocos lógicos que a estagiária colocou no quadro. Os alunos teriam que continuar essa sequência na ficha e descobrir qual o seu critério da construção explicando o mesmo.

Nesta atividade os resultados foram negativos uma vez que nenhum dos alunos foi capaz de continuar a sequência e explica-la corretamente. Apenas seis alunos foram capazes de continuar a sequência corretamente enquanto os outros continuaram a sequência iniciando-a por assim dizer. Ao explicar os critérios da sequência alguns alunos foram muito sucintos mencionando apenas que era construída através de figuras geométricas ignorando a característica da cor e do tamanho. Demonstraram assim uma certa dificuldade no que diz respeito a esta capacidade.

Atividade 3 (anexo V – atividade 3)

A última atividade apresentava cinco cubos com motivos e uma planificação. Os alunos tinham de descobrir qual ou quais os cubos correspondentes à planificação. A resposta era o cubo 1, 3 e 5 e apenas um aluno acertou na resposta correta e houve ainda um aluno que não respondeu à questão. As outras respostas variaram uma vez que alguns alunos afirmavam que todos os cubos pertenciam à planificação e outros alunos apenas identificavam um ou dois cubos.

Conclui-se assim que os alunos não foram capazes de relacionar a planificação com os cubos corretos e demonstraram não possuírem a percepção da relação entre os cubos e as planificações.

Discriminação visual

Para a identificação das dificuldades sentidas pelos alunos de uma turma de 4º ano do 1º Ciclo do Ensino Básico foi realizada uma atividade em que os resultados foram bons com catorze alunos a responder satisfatoriamente à questão.

Atividade 1 (anexo IV – atividade 15)

A atividade consistia na descoberta das setes diferenças entre as duas imagens dispostas pela estagiária. Esta atividade correu muito bem e as crianças conseguiram descobrir todas as diferenças à exceção de uma. A estagiária concluiu assim que os alunos em estudo não tinham dificuldade na capacidade de discriminação visual.

Memória Visual

Para identificar as dificuldades nesta capacidade foi realizada uma atividade complexa e os resultados foram negativos uma vez que apenas dois alunos conseguiram realizar esta tarefa com sucesso.

Atividade 1 (anexo VI – atividade 4)

Esta atividade consistia em observar atentamente duas imagens, uma com duas figuras geométricas e outra com três, em papel pontado e de seguida, sem olhar, desenhá-las no geoplano. A princípio houve problemas de interpretação, mesmo após a estagiária ter explicado o objetivo da tarefa. Por este motivo a estagiária decidiu que

seria melhor supervisionar com mais atenção cada aluno para se certificar de que não existia trapaceio na execução da atividade. Apenas dois alunos foram capazes de desenhar a figura exatamente igual no geoplano o que demonstra que não possuem uma memória visual desenvolvida. Alguns alunos conseguiram desenhar uma figura geométrica corretamente e a outra não pois não deram importância às distâncias entre as mesmas. Outra dificuldade sentida pelos alunos foi no posicionamento correto das figuras pois por vezes inverteram as figuras. Necessitam assim de desenvolver mais esta capacidade espacial pois as dificuldades são muitas.

4. Considerações Finais

No que diz respeito à entrevista semiestruturada realizada à professora titular da turma onde decorreu o presente estudo, a mesma aponta algumas dificuldades na área da geometria e especificamente na área das capacidades espaciais. De acordo com a entrevistada estas dificuldades devem-se ao facto da área da matemática já ser por si só, uma área onde os alunos costumam apresentar muitas dificuldades, ao facto de considerar que estas capacidades são ou não inatas à criança e por fim pensa que a experiência dos alunos, escolar e extra-escolar não é a suficiente para que se possam desenvolver estas capacidades.

De acordo com a observação naturalista por parte da estagiária, foram detetadas várias dificuldades. A estagiária julga que as maiores dificuldades se baseiam na falta de capacidade de visionar o que não está à vista, de relacionar as figuras e imagens no espaço e de compreender o espaço como um todo. Muitos alunos não conseguem pensar em três dimensões no que diz respeito à geometria.

A partir da análise dos registos das resoluções atividades realizadas pelos alunos foi possível elencar as dificuldades sentidas pelos mesmos:

No que diz respeito à capacidade de coordenação visual motora os alunos da turma de 4º ano do 1º Ciclo do Ensino básico em que foi realizado o presente estudo demonstraram dificuldade em compreender o que vêm se não totalmente explicito. A dimensão das figuras e a distância entre elas são de difícil percepção para alguns alunos o que demonstra uma coordenação entre o que vêm e o que têm de realizar com lacunas. Apesar de tudo, estas dificuldades foram visíveis em apenas alguns alunos;

Em relação à percepção da figura fundo foram detetadas dificuldades ao nível da

distinção entre figuras geométricas quando as mesmas se encontram sobrepostas e não se apresentam como as estão habituados a visualizar. Conclui-se que os alunos não conseguem focar no que é essencial e específico numa situação e não conseguem abstrair uma figura ou um detalhe de uma imagem;

Nas atividades realizadas com o objetivo de descobrir as dificuldades no âmbito da constância perceptual conclui-se que alguns alunos não conseguem distinguir uma figura geométrica se estiver em conjunto com outras, o que significa que não conseguem discrimina-las umas das outras. Existe alguma dificuldade no que diz respeito ao reconhecimento de figuras quando apresentadas em diferentes tamanhos, formas e posições no espaço;

Em relação às atividades de captação das dificuldades na capacidade da percepção da posição espaço os alunos sentiram dificuldades na elaboração de simetrias e na identificação de figuras iguais. Demonstraram que não conseguem identificar figuras iguais independentemente da posição e orientação que apresentam no espaço, o que significa que esta capacidade não se encontra muito desenvolvida nos alunos e precisa de ser explorada;

A percepção das relações espaciais é uma das capacidades em que os alunos sentem mais dificuldade não conseguindo continuar sequencias que lhes são apresentadas. Os alunos demonstram que não têm a capacidade de visualizar ou imaginar objetos em relação consigo próprios ou com outros;

A discriminação visual é a capacidade que mais se denotou desenvolvida nos alunos participantes do estudo. Têm a capacidade de discriminar figuras ou imagens num conjunto e de compreender as suas diferenças ou semelhanças;

A capacidade de memória visual é uma capacidade que deve ser desenvolvida desde cedo nos alunos e este grupo de participantes demonstrou a bastantes dificuldades na capacidade de lembrar objetos ou imagens não visíveis. É, definitivamente uma área que tem de ser desenvolvida e explorada nos alunos mesmo que através de atividades e tarefas simples.

5. Diagnóstico de necessidades

Após a análise dos dados recolhidos no decorrer deste estudo foi possível compreender a situação real e responder à questão geral deste tudo. No quadro 1 é

possível comparar a situação real e a situação ideal e identificar as necessidades para que estes alunos possam ultrapassar as dificuldades demonstradas pelos mesmos.

Quadro nº 4 – Análise de Necessidades

Situação Real	Necessidades	Situação Ideal
<ul style="list-style-type: none"> • Dificuldade em coordenar o que se vê e o que se faz; 	<p>Realizar atividades com o objetivo de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fazer desenhos e copiar para o geoplano; - Ligar pontos para surgir um desenho. 	<ul style="list-style-type: none"> • Coordenar a visão com os movimentos do corpo;
<ul style="list-style-type: none"> • Dificuldade em distinguir figuras geométricas sobrepostas a outro plano; 	<p>Realizar atividades com o objetivo de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elaboração de figuras geométricas com peças do tangram; - Completar figuras observando outras; 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar, através da visualização, uma componente específica numa determinada situação;
<ul style="list-style-type: none"> • Dificuldades em identificar figuras geométricas com diferentes tamanhos e posições no espaço; 	<p>Realizar atividades com o objetivo de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Procurar todos os quadrados existentes no geoplano; - Fazer uma figura geométrica utilizando vários materiais (canetas de feltro, papel e tesoura, fios de lã e arame). 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer certas figuras geométricas apresentadas numa variedade de tamanhos, formas, texturas e posições no espaço;
<ul style="list-style-type: none"> • Dificuldade em reconhecer figuras geométricas de acordo com as suas características ainda que 	<p>Realizar atividades com o objetivo de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descobrir eixos de simetria utilizando o mira; - Descobrir figuras iguais 	<ul style="list-style-type: none"> • Ter capacidade para distinguir figuras iguais mas colocadas em orientações diferentes;

em diferentes orientações no espaço.	em diferentes posições e orientações.	
<ul style="list-style-type: none"> • Dificuldade em interpretar relações espaciais; 	<p>Realizar atividades com o objetivo de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Construir figuras com cubos pequenos; - Realizar uma construção de cubos a partir do desenho da mesma. 	<ul style="list-style-type: none"> • Visualizar e imaginar dois ou mais objetos em relação consigo próprios ou em relação com a pessoa;
<ul style="list-style-type: none"> • Dificuldade em memorizar imagens observadas e relembra-las posteriormente. 	<p>Realizar atividades com o objetivo de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Observação de figuras e posterior desenho das mesmas no geoplano sem as observar; - Observação de sólidos geométricos durante alguns segundos, remover alguns dos sólidos e questionar as crianças sobre as que faltam e quais as suas cores. 	<ul style="list-style-type: none"> • Relembrar objetos não visíveis e relacionar as suas características com as de outros objetos visíveis ou não.

Capítulo IV – Plano de Intervenção

Pretende-se com esta proposta de intervenção dar resposta às necessidades detetadas após a análise dos dados, de forma a encontrar soluções para esta problemática. Este é um plano onde são propostas algumas atividades que foram elaboradas com base no programa de matemática do ensino básico (DGDCI, 2013), na tese de mestrado “A Visualização Espacial e a Aprendizagem da Matemática de Fátima Gordo (1993) onde a mesma validou as suas atividades junto de investigadores de matemática, e também na brochura de Geometria e Medida no Ensino Básico do Ministério da Educação (2011).

É importante referir que o presente plano de intervenção não foi implementado junto dos alunos devido à falta de tempo, podendo as mesmas sofrer alterações ao consoante à avaliação do mesmo no que se refere as aprendizagens e dificuldades dos alunos e ficando disponível todo o plano para se implementar futuramente.

De seguida apresenta-se o plano de intervenção e os seus objetivos, encontrando-se em anexo (anexos VII a XVII) as atividades mais detalhadas onde constam os objetivos específicos, os domínios, metas, descrição da tarefa e recursos utilizados.

O objetivo deste plano de intervenção passa por realizar atividades que desenvolvam as capacidades espaciais onde os participantes do estudo sentem mais dificuldades.

Quadro nº 5 – Plano de Intervenção

Objetivos	<ul style="list-style-type: none">• Implementar estratégias diversificadas para o desenvolvimento das capacidades espaciais em que os alunos sentem dificuldades.
Ações/estratégias	<p>Realização de atividades individuais que desenvolvam a capacidade de coordenação visual motora:</p> <ul style="list-style-type: none">• “Copiar um desenho para o geoplano” (anexo VIII)• “Liga os pontos e descobre a figura” (anexo IX)

	<p>Realização de atividades individuais que desenvolvam a percepção figura fundo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • “Completa a figura da direita para que fique igual à da esquerda” (anexo X) • “Produz figuras geométricas utilizando peças do tangram” (anexo XI) <p>Realização de atividades individuais que desenvolvam a constância perceptual:</p> <ul style="list-style-type: none"> • “Constrói uma figura geométrica utilizando diversos materiais” (anexo - XII) • “Procura todos os quadrados existentes no geoplano” (anexo XIII) <p>Realização de atividades individuais que desenvolvam a percepção da posição no espaço.</p> <ul style="list-style-type: none"> • “Descobre os eixos de simetria com o Mira” (anexo XIV) • “Encontra a figura igual à apresentada” (anexo XV) <p>Realização de atividades individuais que desenvolvam a percepção das relações espaciais:</p> <ul style="list-style-type: none"> • “Diferentes vistas” (anexo XVI) <p>Realização de atividades individuais que desenvolvam a memória visual:</p> <ul style="list-style-type: none"> • “Observa as figuras e desenha-as no geoplano sem as observar” (anexo
--	--

	<p>XVII)</p> <ul style="list-style-type: none"> • “Observa sólidos geométricos e descobre os que faltam” (anexo XVIII)
Calendarização	De Março a Junho
Recursos	<ul style="list-style-type: none"> • Lápis de grafite; • Borracha; • Sólidos geométricos; • Figuras geométricas; • Tangram; • Geoplano; • Elásticos; • Cubos pequenos.
Avaliação	<ul style="list-style-type: none"> • Observação participante dos alunos (comportamento, atitudes, e intervenções no decorrer da das atividades e da sua correção; • Registo dos resultados das atividades.

Conclusão

O presente estudo, foi desenvolvido ao longo da prática de ensino supervisionada no âmbito do Mestrado em Ensino na Especialidades de Educação Pré-escolar e 1º Ciclo do Ensino Básico. A prática decorreu num agrupamento escolar, com uma turma de quinze alunos de 4º ano do 1º Ciclo do Ensino Básico. O estudo teve como objetivo principal a identificação das dificuldades sentidas ao nível das capacidades espaciais na disciplina de Matemática. Além deste objetivo principal existem outros dois que passam por conhecer o desempenho e interesse da turma no que diz respeito à área da geometria e visualização espacial e por fim elaborar um plano de intervenção com vista a colmatar as dificuldades identificadas nos alunos.

O tema desta investigação baseou-se numa curiosidade antiga da estagiária e na sede de saber mais no que diz respeito à geometria que ainda hoje é uma área pouco desenvolvida pelos professores, muitas vezes por falta de formação ou simplesmente por não se dar a devida importância. A investigadora hoje sabe que a geometria é um mundo com muito para descobrir e além disso a sua transversalidade está bem patente na medida em que é essencial para desenvolver certos conhecimentos nos alunos como é o caso da resolução de problemas.

No início do estudo, a partir da pergunta da partida, foi elaborada uma vasta pesquisa com fim a elaborar o enquadramento teórico sobre o tema. No enquadramento teórico foi explorada a definição de geometria, foi relacionada a mesma com o ensino e as necessidades da mesma ser desenvolvida desde cedo nos alunos. A partir do enquadramento teórico surgiram ainda pontos como a teoria de van Hiele, a definição de visualização espacial e foram ainda brevemente analisadas as capacidades espaciais descritas pelo investigador Del Grande.

Na segunda parte deste estudo, foi elaborado o estudo empírico, onde se delimitou a problemática do estudo, a metodologia de investigação adotada pela investigadora que neste caso é o modelo de investigação ação, foram referidos os participantes, as técnicas e instrumentos de recolha de dados e por fim foi enunciado a forma como foi realizado o tratamento de dados.

Seguiu-se a análise e interpretação dos dados recolhidos pela investigadora com base na entrevista semiestruturada realizada à professora titular de turma, e a análise das

tarefas realizadas pela investigadora para os alunos com o intuito de identificar as dificuldades sentidas pelos mesmos na área da visualização espacial.

Referente à entrevista semiestruturada realizada à professora titular de turma conclui-se que os alunos são medianos no que diz respeito à aprendizagem da matemática e geometria, e as suas maiores dificuldades encontram-se nas compreensão de conceitos espaciais quando não estão associados à manipulação do material e requerem mais raciocínio e imaginação.

Em relação à análise dos registos das atividades realizadas pela estagiária chegou-se à conclusão que os alunos sentem algumas dificuldades em todas as capacidades espaciais excepto a capacidade de discriminação visual. As capacidades onde se revelaram mais dificuldades foram as de percepção das relações espaciais e a capacidade de memória visual.

As dificuldades identificadas pela estagiária nos alunos participantes no estudo foram: não compreender o que se vê se não estiver totalmente explícito; não conseguir abstrair uma figura de um contexto; não conseguir distinguir uma figura geométrica quando em conjunto com outras; não conseguir reconhecer figuras iguais embora em tamanhos, formas e posições no espaço; não conseguir relacionar objetos em relação consigo próprios ou com outros; não conseguir relembrar imagens, figuras ou objetos quando já não se encontram visíveis.

Relacionando os resultados da investigação com a teoria estudada antes pode-se concluir que os alunos sentem algumas dificuldades no que diz respeito às capacidades espaciais e por isso o seu desempenho ao nível da geometria não é o desejado. Apesar de existir alguma manipulação de objetos e também a utilização de jogos na aprendizagem da matemática e da geometria, estes alunos deveriam ter sido sujeitos a atividades deste tipo numa fase inicial da sua formação, ainda no nível de ensino de pré-escolar. Como afirma Freudenthal (1973, cit. por Costa, 2005) a geometria é isso mesmo, o espaço que a criança deve aprender a conhecer, explorar, dominar, com vista a viver, respirar e movimentar-se melhor e nada melhor que aprender utilizando materiais manipuláveis. Os alunos deveriam ser sujeitos a atividades semelhantes às existentes no plano de intervenção deste estudo e acima de tudo deveriam ter mais oportunidades de experienciarem atividades com material manipulável. De acordo com o NCTM (1989, cit. por Gordo, pág.24) *“as crianças devem ter muitas oportunidades para explorar a geometria a duas e três dimensões, para desenvolver o seu sentido do espaço e das relações espaciais e para resolver problemas que envolvam a geometria e as suas*

aplicações a outros tópicos da matemática ou de outros domínios”. Deve-se dar a oportunidade de os alunos serem questionados e poderem pensar por si próprios, tentando chegar sozinhos às suas conclusões mesmo que erradas, tal como afirmam Ponte e Serrazina (2000, cit. por Azevedo, 2013). Estes autores defendem que se deve dar oportunidade às crianças de explorar e comparar objetos para que dessa forma o aluno consiga criar os seus próprios conceitos neste domínio. Quando um aluno faz uma tentativa de resolução de um problema está sempre a desenvolver o seu raciocínio o que é uma mais-valia na aprendizagem da matemática e geometria. Além disso tem de se dar voz aos alunos e deixa-los exprimir as suas opiniões mesmo que erradas pois desta forma eles estão a aprender de uma forma muito eficaz.

Por fim foi feita a análise das necessidades tendo em conta a situação real e a situação ideal da problemática e com base nestes dados foi elaborado o plano de intervenção com vista a colmatar as lacunas no conhecimento das crianças. O plano de intervenção nunca foi implementado com os alunos por falta de tempo mas foi elaborado tendo em conta as dificuldades elencadas pela investigadora e está disponível para ser utilizado a qualquer altura. O conjunto de atividades criadas teve como base o programa de matemática do Ensino Básico, a brochura de geometria e medida no ensino básico do Ministério da educação e numa tese já existente com o tema “A visualização espacial e a aprendizagem da matemática. Um estudo no 1º Ciclo do Ensino Básico.”

Em suma, considero que este foi um trabalho onde aprendi bastante, quer pela pesquisa bibliográfica efetuada, quer pela interação com os alunos no terreno. Foi uma mais-valia a ser utilizada futuramente enquanto professora.

Referências Bibliográficas

ABRANTES, P., SERRAZINA, L. & OLIVEIRA, I. (1999). *A Matemática na Educação Básica*. ME-DEB, Lisboa.

AIRES, L. (2011, Outubro). *Paradigma Qualitativo e Práticas de Investigação Educacional*. Universidade Aberta.

AZEVEDO, N. (2013). *Atividades de Investigação em Geometria: Uma Experiência no 2º Ano de Escolaridade*. Instituto Politécnico de Lisboa, Escola Superior de Educação de Lisboa, Lisboa.

BARDIN, L., (1977). *Análise de Conteúdo*. Edições 70, Lisboa.

BELL, J. (1997). *Como realizar um projeto de investigação*. Gradiva-Publicações, Lisboa.

BENTO, A. (2012, Abril). *Investigação quantitativa e qualitativa: Dicotomia ou complementaridade?*. Revista JA (Associação Académica da Universidade da Madeira), nº 64, ano VII (pp. 40-43). ISSN: 1647-8975

BREDA, A., SERRAZINA, L., MENEZES, L., SOUSA, H., OLIVEIRA, P. (2011, Maio). *Geometria e medida no Ensino Básico*. Ministério da Educação – Direção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular, Lisboa.

CASTRO, C. (2012). *Características e finalidades da investigação-ação*. Coordenação do ensino do Português na Alemanha, Alemanha.

COSTA, C. (s/d). *Visualização, veículo para a educação em geometria*. Escola Superior de Educação de Coimbra. Coimbra. Consultado a 25 de janeiro através de http://spiem.pt/DOCS/ATAS_ENCONTROS/2000/2000_08_CCosta.pdf

COUTINHO, C. P., SOUSA, A., DIAS, A., BESSA, F., FERREIRA, M. J. R. C., VIEIRA, S. R. (2009), *Investigação-ação: metodologia preferencial nas práticas*

educativas. Psicologia, Educação e Cultura. V. XII, nº2, pp. 455-479. Consultado a 10 de fevereiro através de http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/10148/1/Investiga%C3%A7%C3%A3o_Ac%C3%A7%C3%A3o_Metodologias.PDF

FLORES, C. R., WAGNER, D. R., BURATTO, I. C. F. (2012). *Pesquisa em visualização na educação matemática: conceitos, tendências e perspectivas*. Educação Matemática Pesquisa, São Paulo, v. 14, nº 1, pp. 31-45.

GÓES, M. B., SOARES, M. M. D (2010). *Visualização: Relevância na educação matemática e contribuição para o ensino/aprendizagem de arquitetura*. X Encontro Nacional de Educação Matemática, Salvador.

GORDO, F. (1993). *A Visualização Espacial e a Aprendizagem da Matemática, Um estudo no 1º Ciclo do Ensino Básico*. Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciência e Tecnologias, Lisboa.

MATOS, J. M., e SERRAZINA, L. (1996). *Didática da Matemática*. Universidade Aberta, Lisboa.

PONTE, J. P., SERRAZINA, L., GUIMARÃES, H. M., BREDAS, A., GUIMARÃES, F., SOUSA, H., MENEZES, L., MARTINS, M.E.G., OLIVEIRA, P. A. (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Ministério da Educação – Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular, Lisboa.

SILVA, J., MELO, M. (s/d). *Do sujeito ao participante: O desafio da investigação com crianças*. Livro de Atas VIII Simpósio Nacional de Investigação em Psicologia. Associação Portuguesa de Psicologia. Consultado a 30 de Maio através de <http://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/10131/1/Silva%20%26%20Melo%20%282013%29%20VIII%20SNIP.pdf>

JÚNIOR, C. A. N., EVANGELISTA, F. A., FRANÇA, E. M., SILVA, T. M., SANTOS, LOPES, A. V. F. (s/d). *Dificuldades de visualização espacial em alunos do ensino fundamental I e II*. XXI Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho

Técnico. Graphica '13. Consultado a 30 de Maio através de <http://wright.ava.ufsc.br/~grupohipermidia/graphica2013/trabalhos/DIFICULDADES%20DE%20VISUALIZACAO%20ESPACIAL%20EM%20ALUNOS%20DO%20ENSINO%20FUNDAMENTAL%20I%20E%20II.pdf>

SOUZA, K. B. (2007). *Piaget e a construção de conceitos geométricos*. Temporis[ação], v. 1, nº 9. Goiás. Consultado a 9 de fevereiro através de <http://www.nee.ueg.br/seer/index.php/temporisacao/article/view/30/49>

ROGENSKI, M. L. C., PEDROSO, S. M. D. (s/d). *O ensino da geometria na educação básica: realidade e possibilidades*. Consultado a 8 de fevereiro através de <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/44-4.pdf>

QUIVY, R., CAMPENHOUDT, L. V. (1992). *Manual de Investigação em ciências sociais*. Gradiva, Lisboa.

Apêndices

Apêndice I – Guião da Entrevista

Objetivos:

- Conhecer algumas características pessoais e profissionais do entrevistado;
- Conhecer o desempenho e interesse da turma em relação à matemática e geometria;
- Identificar as dificuldades dos alunos na área da geometria;
- Averiguar as estratégias promotoras da aprendizagem da geometria e das capacidades espaciais.

<u>Blocos</u>	<u>Objetivos Específicos</u>	<u>Tópicos</u>	<u>Formulário de Perguntas</u>
<u>Bloco I</u> <ul style="list-style-type: none"> • Legitimação da entrevista e motivação do entrevistado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Legitimar a entrevista; • Motivar o entrevistado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Informação da entrevista ao entrevistado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Informar o entrevistado sobre a temática e objetivos do trabalho de investigação; • Sublinhar a importância da participação do entrevistado para a realização do trabalho; • Desenvolver um clima de confiança e empatia; • Assegurar a confidencialidade e o

			anonimato das informações prestadas.
<u>Bloco II</u> <ul style="list-style-type: none"> Identificação e caracterização do entrevistado. 	<ul style="list-style-type: none"> Conhecer algumas características pessoais e profissionais do entrevistado. 	<ul style="list-style-type: none"> Idade; Anos de serviço; Formação; Anos de serviço no agrupamento. 	<ul style="list-style-type: none"> Que idade tem? Quantos anos de serviço possui? Qual é a sua formação de base? Há quanto tempo se encontra a trabalhar nesta escola?
<u>Bloco III</u> <ul style="list-style-type: none"> Caracterização da turma em relação à aprendizagem da matemática e da geometria em particular. 	<ul style="list-style-type: none"> Conhecer o desempenho e interesse da turma em relação à matemática e geometria. 	<ul style="list-style-type: none"> Desempenho e interesse da turma. 	<ul style="list-style-type: none"> Como é o desempenho da turma em relação à matemática? Os alunos mostram interesse nesta área? E em relação à geometria em particular, os alunos sentem prazer na aprendizagem deste tema?
<u>Bloco IV</u> <ul style="list-style-type: none"> Dificuldades a nível da 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar as dificuldades dos alunos na 	<ul style="list-style-type: none"> Dificuldades na geometria. 	<ul style="list-style-type: none"> Na sua opinião, quais são as maiores

aprendizagem da geometria.	área da geometria.		<p>dificuldades dos alunos ao nível da aprendizagem da geometria?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pensa que essas dificuldades têm a ver com as capacidades espaciais? • O que pensa estar na base dessas dificuldades?
<p><u>Bloco V</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Estratégias promotoras da aprendizagem a nível da geometria e do desenvolvimento das capacidades espaciais. 	<ul style="list-style-type: none"> • Averiguar as estratégias promotoras da aprendizagem da geometria e das capacidades espaciais. 	<ul style="list-style-type: none"> • Estratégias promotoras da aprendizagem. 	<ul style="list-style-type: none"> • Considera que existem estratégias promotoras da aprendizagem da geometria? • Indique alguns exemplos de estratégias facilitadoras do desenvolvimento das capacidades espaciais dos alunos. • Considera importante o uso de materiais didáticos no

			ensino deste tema?
<u>Bloco VI</u> <ul style="list-style-type: none"> Finalização da entrevista 	<ul style="list-style-type: none"> Perceber se o entrevistado tem algo a acrescentar à entrevista; Agradecer a disponibilidade e ajuda. 	<ul style="list-style-type: none"> Acrescentar algo à entrevista; Agradecer a ajuda do entrevistado. 	<ul style="list-style-type: none"> Tem mais alguma coisa a acrescentar que considere relevante para o estudo? Obrigada pela sua disponibilidade e ajuda e por me facultar toda esta informação.

Apêndice II – Protocolo da Entrevista realizada à Professora Titular

Bloco I – Legitimação da Entrevista e motivação do entrevistado

Entrevistadora: Primeiramente, muito obrigada por se ter disponibilizado para contribuir para a minha investigação. Garanto-lhe que as informações que forem concedidas não servirão para outros fins senão para a realização do meu estudo e que a sua identidade será mantida em anónimo.

Bloco II – Identificação e caracterização do entrevistado

Entrevistadora: Qual a sua idade?

Entrevistada: *55 anos.*

Entrevistadora: Quantos anos de serviço possui?

Entrevistada: *Tenho 30 anos de serviço.*

Entrevistadora: Qual é a sua formação de base?

Entrevistada: *Fiz o Magistério Primário em Beja.*

Entrevistadora: Há quanto tempo se encontra a trabalhar nesta escola?

Entrevistada: *Já trabalho nesta escola há 17 anos.*

Bloco II – Caracterização da turma em relação à aprendizagem da matemática e da geometria em particular

Entrevistadora: Como é o desempenho da turma em relação à matemática?

Entrevistado: *Como o mal geral é a matemática esta turma não foge muito, situando-se nos 25% de negativas altas, mais próximas do suficiente.*

Entrevistadora: E no caso particular da geometria?

Entrevistado: *No caso particular da geometria revelam mais dificuldades, sendo um conteúdo que apela muito à abstração e eles ainda são um pouco imaturos para compreender certos conceitos.*

Entrevistadora: Os alunos mostram interesse nesta área?

Entrevistado: *Sim. Mostram interesse sobretudo na exploração inicial mas quando se passa para as atividades mais exigentes a nível de raciocínio detetam-se mais dificuldades.*

Entrevistadora: E em relação à geometria em particular, os alunos sentem prazer na aprendizagem deste tema?

Entrevistado: *Sim sentem, sobretudo quando manuseiam materiais porque lhes permite uma compreensão mais concreta das situações.*

Bloco III – Dificuldades a nível da aprendizagem da geometria

Entrevistadora: Na sua opinião, quais são as maiores dificuldades dos alunos ao nível da aprendizagem da geometria?

Entrevistado: *Quando lhes é apresentada a mesma situação explorada oralmente e depois em papel os alunos têm dificuldade em fazer a transposição do concreto para o abstrato, o que torna as atividades com níveis de difícil acessibilidade. A complexidade das tarefas exigidas pelo currículo é superior às capacidades dos alunos já que o seu nível etário não lhes proporciona uma estruturação do pensamento e um raciocínio lógico e dedutivo necessário a esta temática.*

Entrevistadora: Pensa que essas dificuldades têm a ver com as capacidades espaciais?

Entrevistado: *Sim, sobretudo com essas capacidades.*

Entrevistadora: O que pensa estar na base destas dificuldades sentidas pelos alunos nesta área?

Entrevistado: *Penso que essas dificuldades devem-se principalmente às vivências do aluno, quer escolares quer extraescolares, que não permitem o desenvolvimento dessa capacidade de interpretar as imagens associando-as à realidade. Pela minha experiência penso que a visualização também é uma capacidade inata à criança, que, se desenvolvida através de estímulos externos, poderá contribuir para a aquisição de todas as potencialidades necessárias à análise e interpretação dos objetos.*

Bloco IV – Estratégias promotoras da aprendizagem ao nível da geometria e do desenvolvimento das capacidades espaciais

Entrevistadora: Considera que existem estratégias promotoras da aprendizagem da geometria?

Entrevistado: *Sim, existem várias estratégias.*

Entrevistadora: Indique alguns exemplos de estratégias facilitadoras do desenvolvimento das capacidades espaciais dos alunos.

Entrevistado: *Atividades com material manipulável, jogos online em 3D. Labirintos, tabelas de coordenadas, jogos de lateralidade, exercícios físicos, jogos de batalha naval, dominós, jogo do semáforo, jogo do cão e do gato entre outros. E há uma atividade que faço sempre com os meus alunos, que passa por dar-lhes caixas de papelão e propor que montem e desmontem as caixas. É uma atividade muito importante para terem noção do espaço.*

Entrevistadora: Considera importante o uso de materiais didáticos no ensino deste tema? Indique alguns exemplos.

Entrevistado: *Sim, são essenciais na aprendizagem da geometria. Jogos de mesa a pares ou em grupo, tangram, geoplano, barras de cuisenaire.*

Bloco V - Finalizar a entrevista

Entrevistadora: Tem mais alguma coisa a acrescentar que considere relevante para o estudo?

Entrevistado: *Não, penso que já disse tudo o que é relevante.*

Entrevistadora: Obrigada pela sua disponibilidade e por me facultar toda esta informação.

Entrevistada: De nada.

Apêndice III – Análise de Conteúdo da Entrevista

Categoria 1 – Nível de desempenho e interesse da turma na aprendizagem da matemática e da geometria

Subcategoria	Unidades de Registo
1.1.Desempenho da turma na matemática	“(…)mal geral é a matemática esta turma não foge muito”
	“(…) situa-se nos 25% de negativas altas (…)”

Subcategoria	Unidades de Registo
1.2.Desempenho da turma na geometria	“(…) na geometria revelam mais dificuldades(…)”
	“(…) conteúdo que apela muito à abstração.”
	“(…) são um pouco imaturos para compreender estes conceitos”
	“Quando se passa para as atividades mais exigentes a nível de raciocínio detetam-se mais dificuldades”

Subcategoria	Unidades de Registo
1.3.Interesse da turma pela geometria	“Mostram interesse sobretudo na fase inicial (…)”
	“Sentem prazer [na aprendizagem] sobretudo quando manuseiam materiais (…)

Categoria 2 - Aprendizagem da geometria

Subcategoria	Unidades de Registo
2.1. Dificuldades na aprendizagem da geometria	“(…) dificuldade em fazer a transposição do concreto para o abstrato (…)” (E.1)

Subcategoria	Unidades de Registo
2.2. Causa das dificuldades nas capacidades espaciais	“(…) a complexidade das tarefas exigidas pelo currículo é superior às capacidades dos alunos (…)”
	“(…) o seu nível etário não lhes proporciona uma estruturação do pensamento e um raciocínio lógico e dedutivo (…)”
	(…) eles ainda são um pouco imaturos para compreender certos conceitos”
	“(…) devem-se principalmente às vivências do aluno quer escolares, quer extraescolares (…)
	“(…) penso que é uma capacidade inata à criança (…)”

Categoria 3 - Estratégias promotoras da aprendizagem a nível da geometria e do desenvolvimento das capacidades espaciais

Subcategoria	Unidades de Registo
3.1. Estratégias facilitadoras do desenvolvimento das capacidades espaciais	“(…) atividades com material manipulável (…)”
	“(…) tangram, geoplano, barras de cuisenaire (…)”

	“(…) jogos de lateralidade, jogos de batalha naval, dominós, jogo do semáforo, jogo do cão e do gato (…)”
	“Jogos de mesa a pares ou em grupo (…)”
	“(…) passa por dar-lhes caixas de papelão e propor que montem e desmontem caixas.”

Subcategoria	Unidades de Registo
3.2. Importância de materiais didáticos na aprendizagem	“Sim, são essenciais na aprendizagem da geometria.”
	“É uma atividade muito importante para terem noção do espaço.”

Anexos

Anexo I – Tarefa nº 1

Atividade nº 1: <i>análise de construções com pacotes de leite</i>
Objetivos específicos: fazer a contagem de pacotes de leite; visualizar construções através de diferentes vistas.
Descrição da tarefa: Inicia-se a tarefa pedindo aos alunos que observem uma construção com vários pacotes de leite pequenos. A partir dessa observação pede-se aos alunos que façam a contagem do número de pacotes de leite existentes oralmente. De seguida pede-se que os alunos desenhem no quadro vistas de frente, de lado e de cima. (nota: dá-se oportunidade aos alunos de se movimentarem de forma a visualizarem os cubos através da vista pretendida)
Recursos: pacotes de leite

Anexo II – Tarefa nº 2

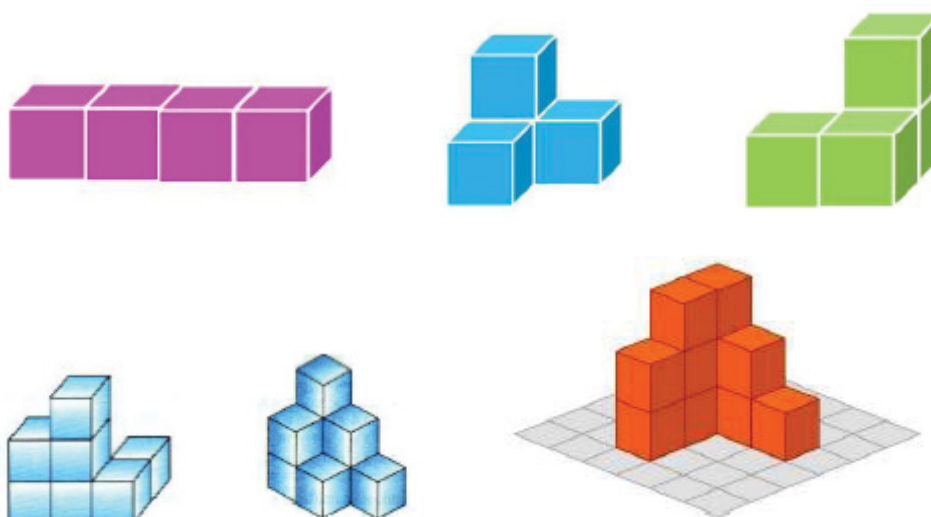
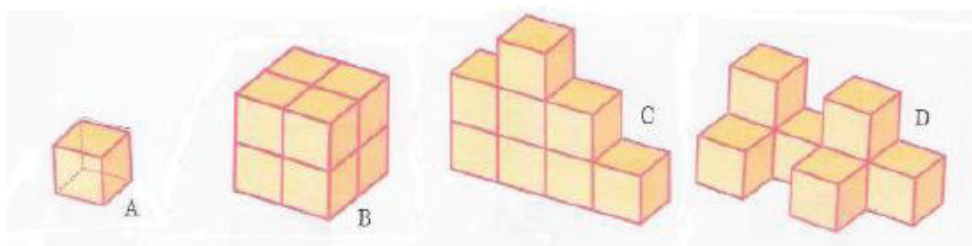
Atividade nº 2: <i>análise de vistas de cubos</i>
Objetivos específicos: visualizar construções de cubos através de diferentes vistas.
Descrição da tarefa: Distribuem-se vários cubos de 1 cm^3 aos alunos e pede-se para fazerem construções à sua escolha. De seguida pede-se aos alunos que desenhem no seu caderno as diferentes vistas, cima, lado e frente. (nota: dá-se oportunidade aos alunos de se movimentarem de forma a visualizarem os cubos através da vista pretendida)
Recursos: cubos de 1 cm^3 , caderno, lápis de grafite e borracha.

Anexo III – Tarefa nº 3

Atividade nº 3: <i>análise de vistas de cubos</i>
Objetivos específicos: fazer a contagem de cubos numa construção; visualizar construções de cubos através de diferentes vistas
Descrição da tarefa: O professor apresenta quatro imagens de construções de cubos projetadas no quadro e a partir das mesmas pede aos alunos que elaborem a contagem do número de cubos presentes na construção.

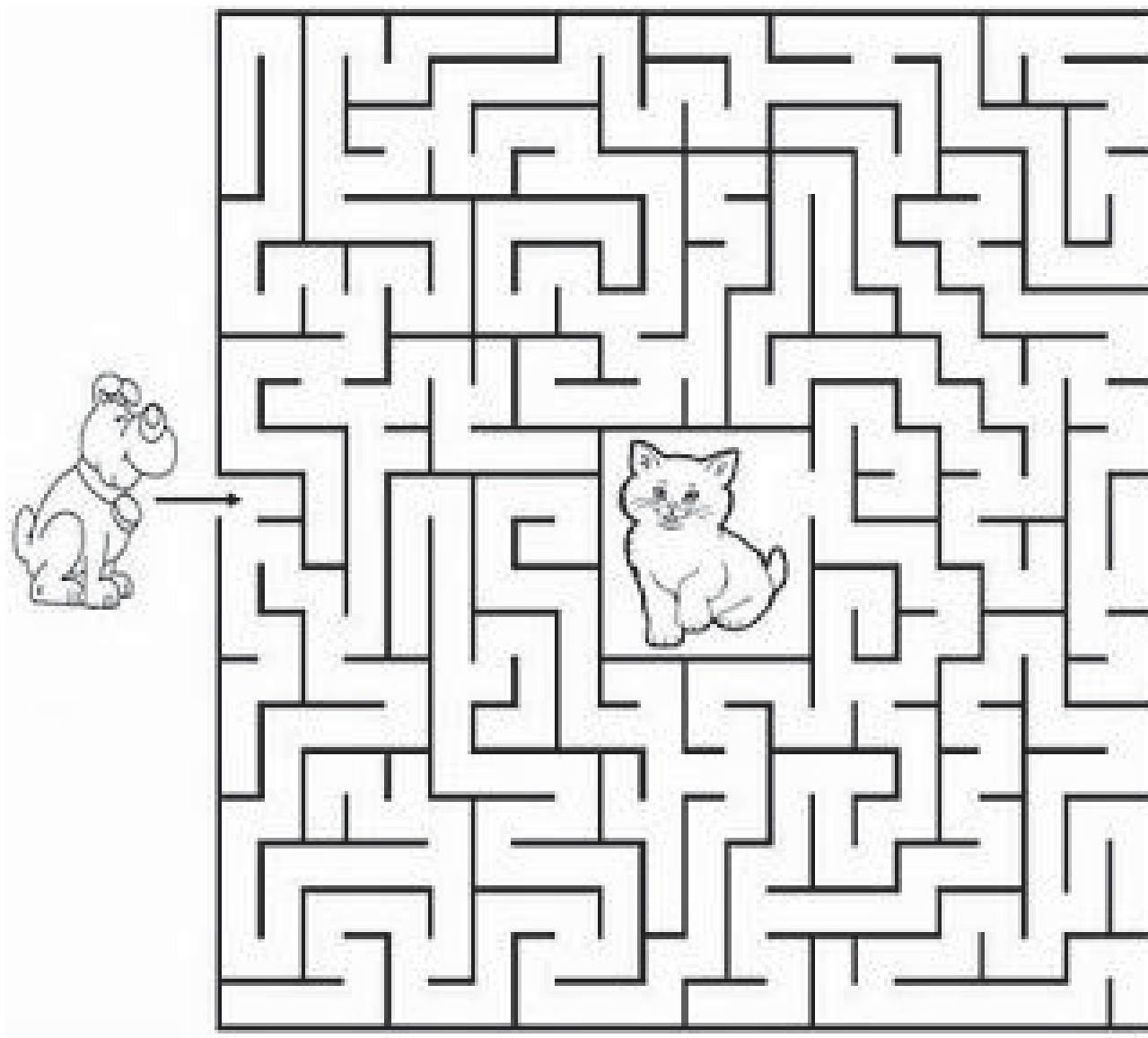
De seguida apresenta mais imagens de construções de cubos e questiona os alunos pedindo-lhes que desenhem as vistas de frente, de lado e de cima após reproduzirem as construções com cubos de 1 cm^3 .

Recursos: cubos de 1 cm^3 ; imagens das construções, projetor, quadro, giz, caderno, lápis de grafite e borracha.

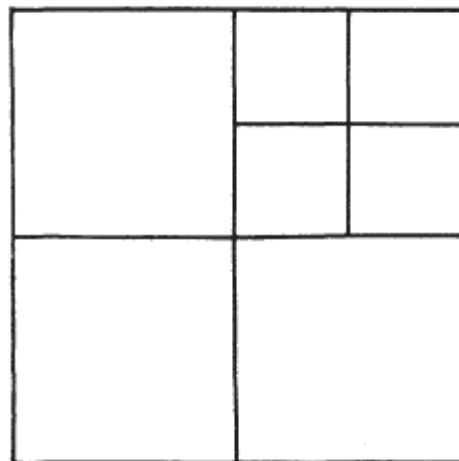


Anexo IV – Ficha de atividades de capacidades espaciais nº 1

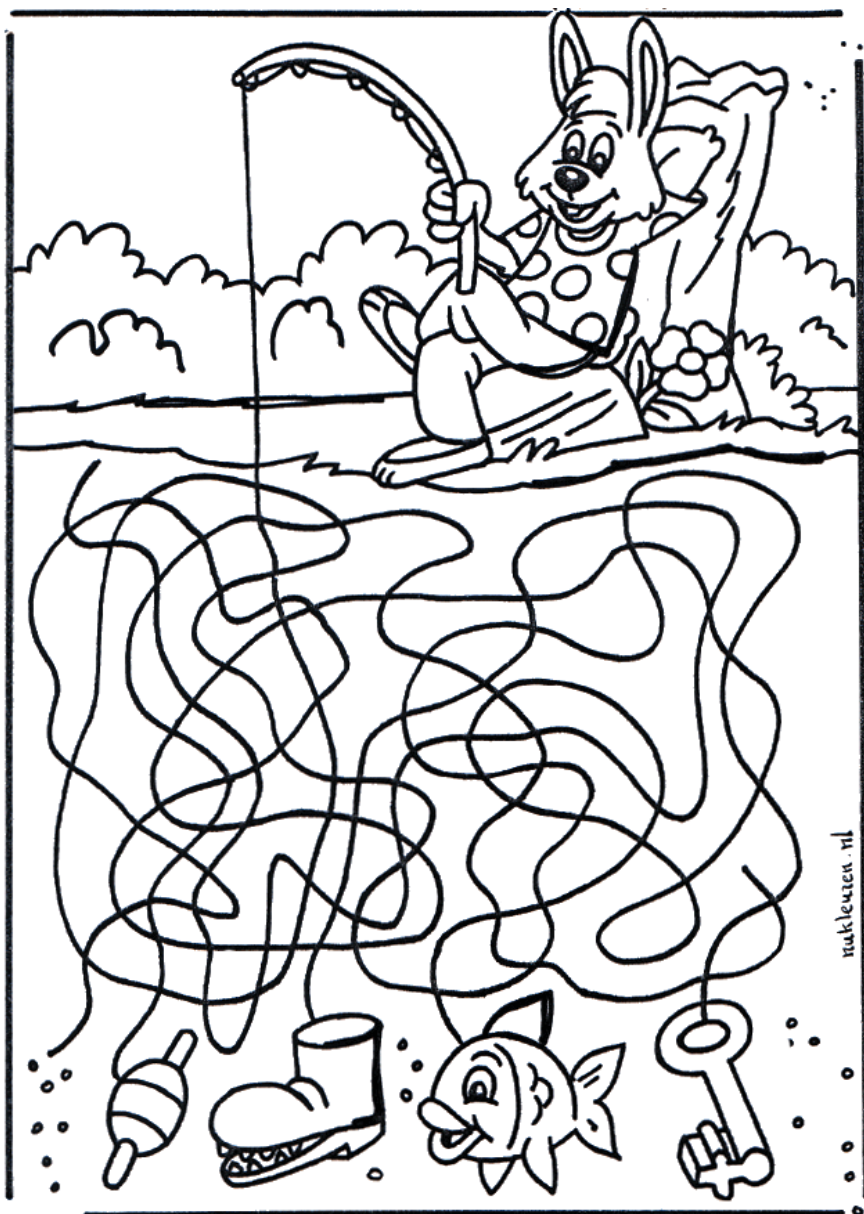
1. Ajuda o cão a encontrar o caminho para chegar ao gato.



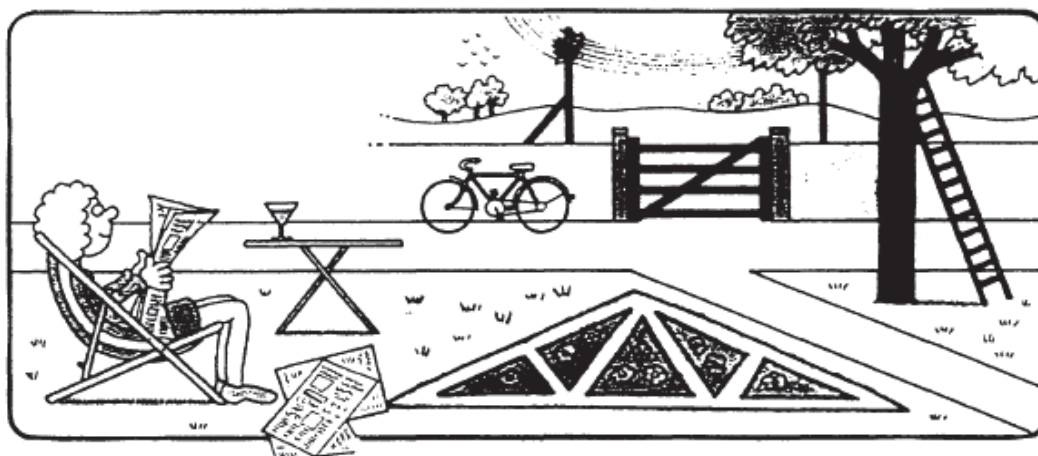
2. Quantos quadrados vês na figura?



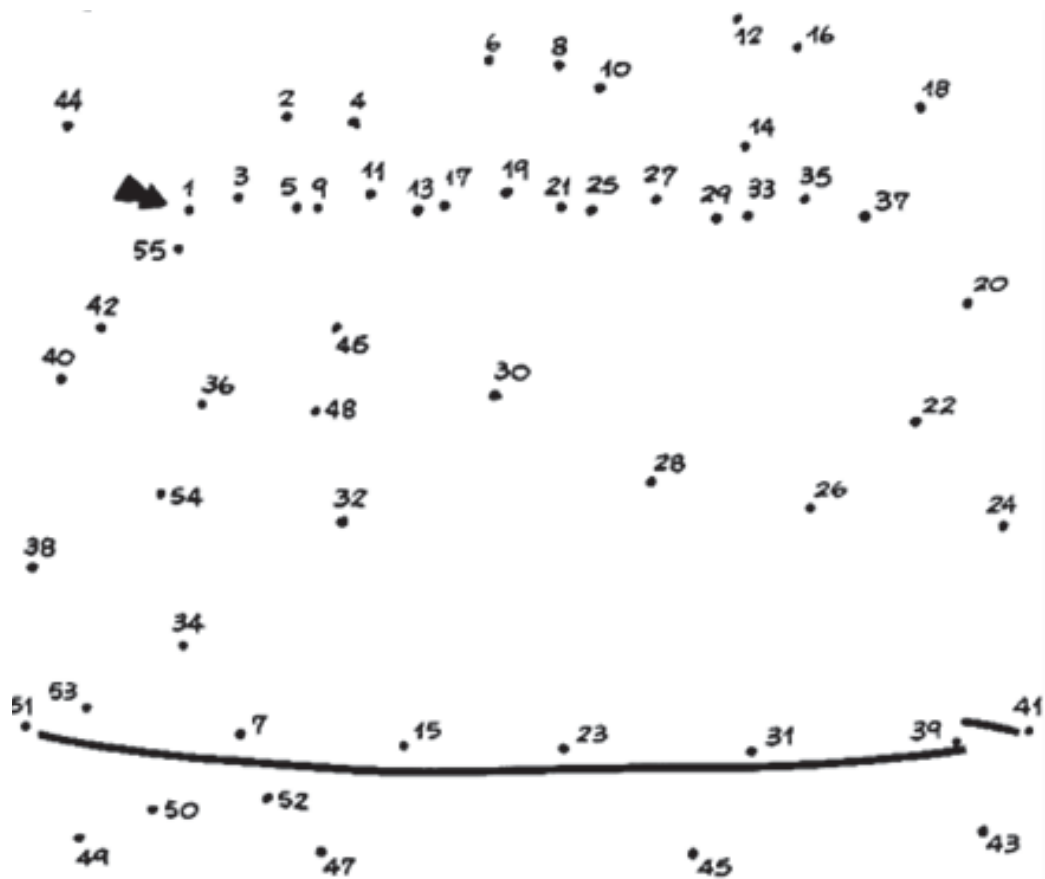
3. Descobre qual é o objeto que o pescador vai apanhar.



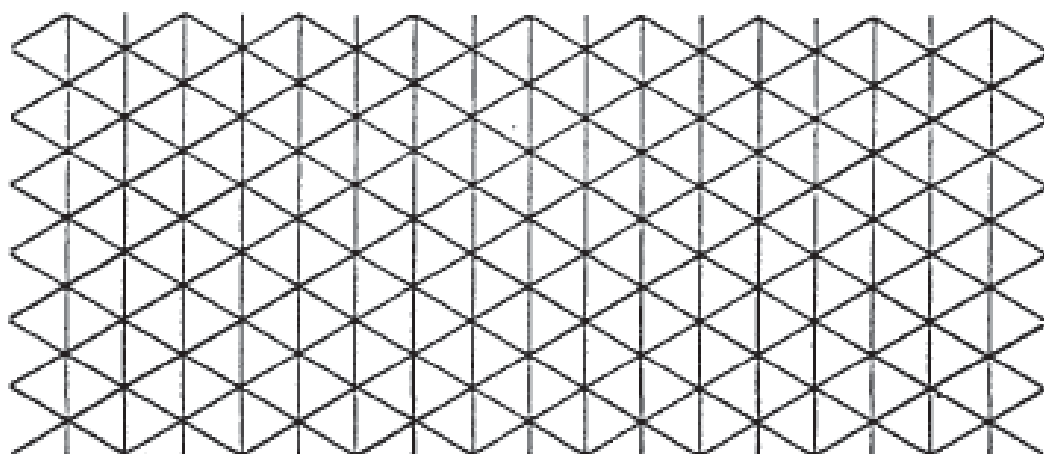
4. Descobre todos os triângulos existentes na imagem e pinta-os.



5. Liga os números ímpares e descobre a figura.



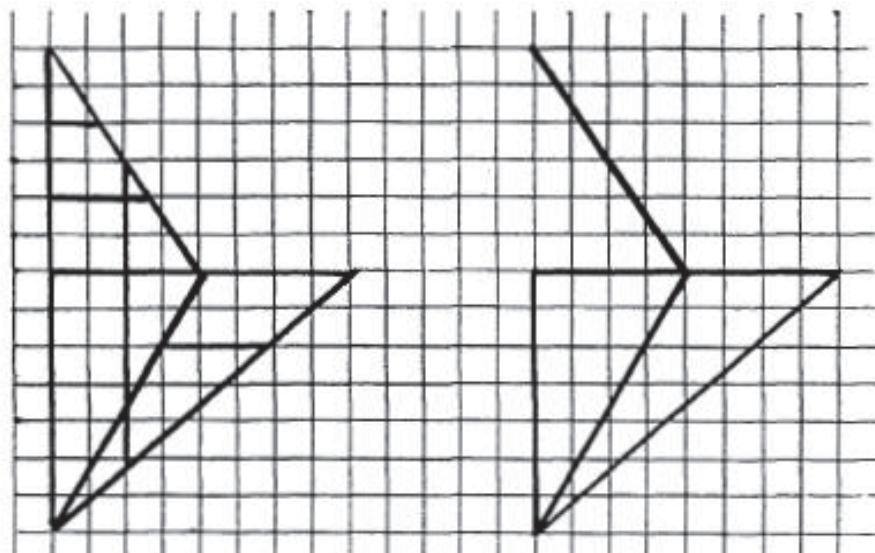
6. Na imagem seguinte procura retas paralelas e retas que se intersectem, triângulos e outras figuras que conseguires e pinta-os.



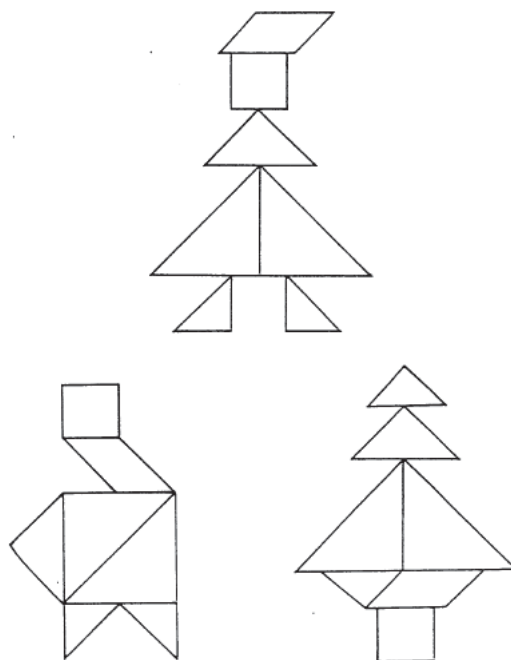
7. Encontra as palavras que se encontram a baixo na sopa de letras.



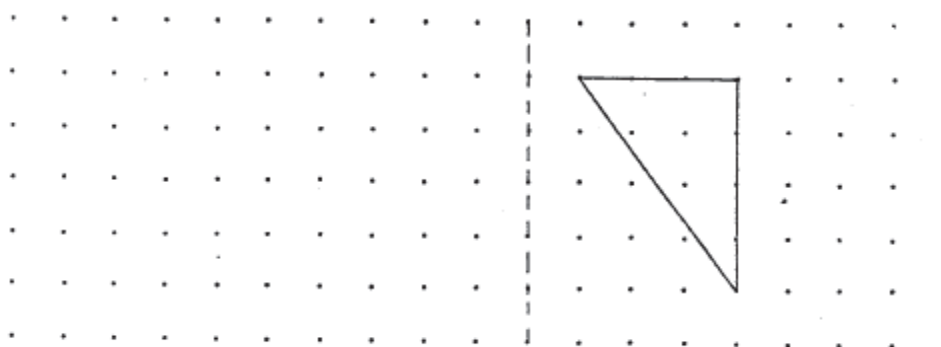
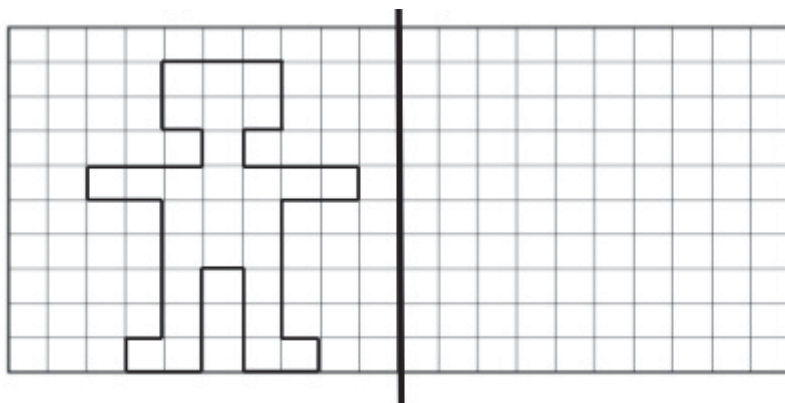
8. Completa a figura da direita, de modo a ficar igual à figura da esquerda.



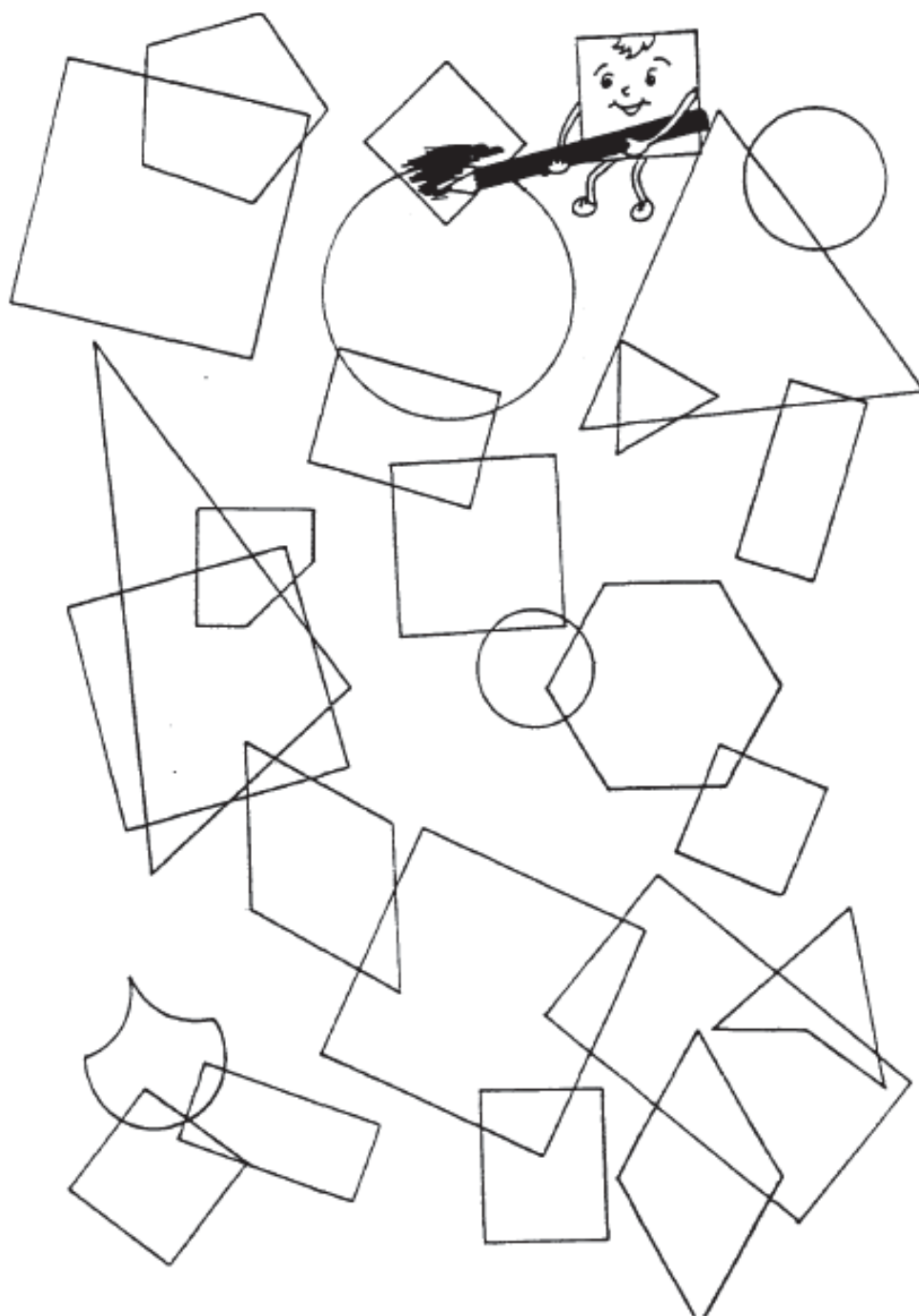
9. Procura triângulos, quadrados e paralelogramos nestas figuras. De azul pinta os triângulos, de verde os quadrados e de amarelo os paralelogramos.



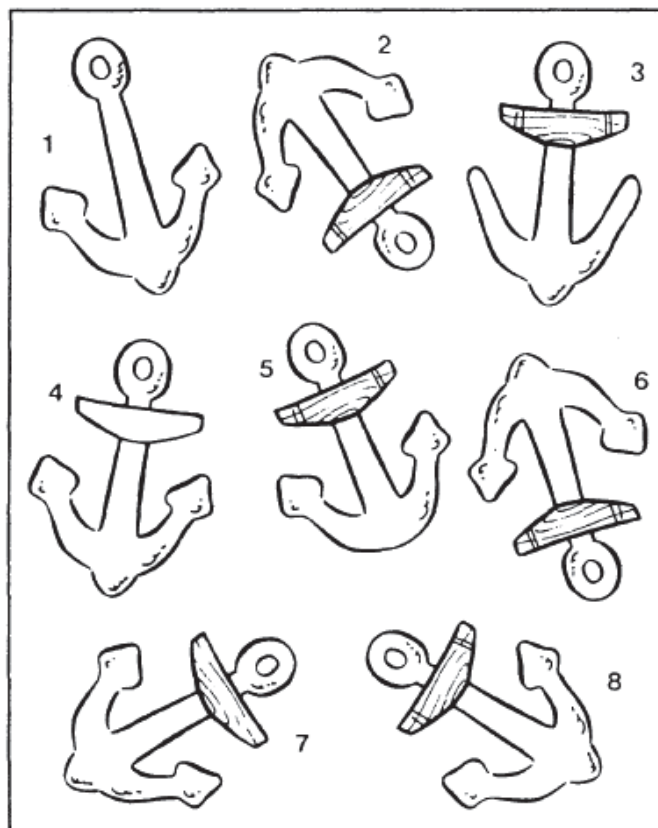
10. Desenha figuras simétricas às seguintes.



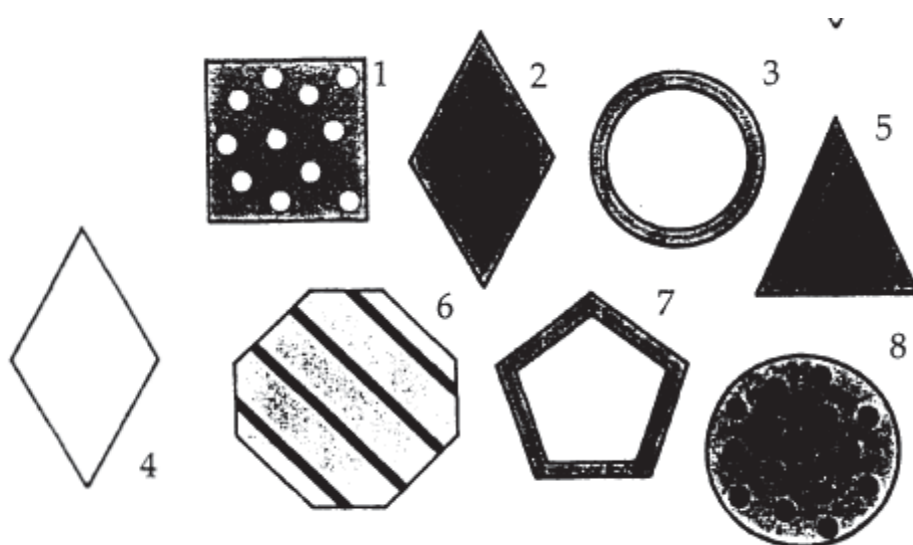
11. Pinta os quadrados com uma cor à tua escolha, e os círculos com outra cor diferente.



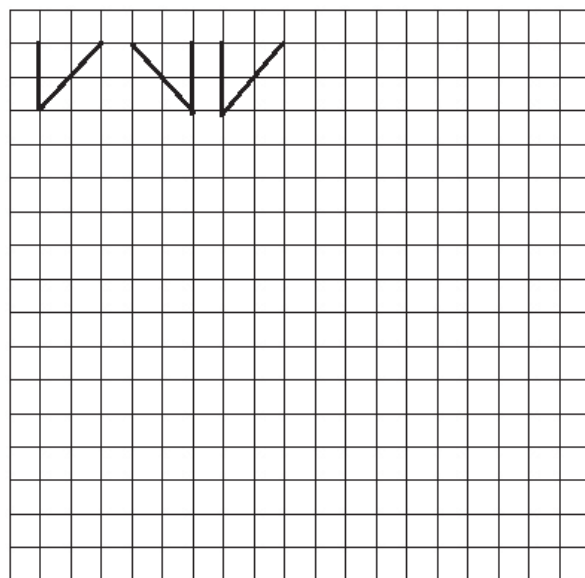
12. Descobre as âncoras iguais a esta no quadro abaixo circundando o número correspondente.



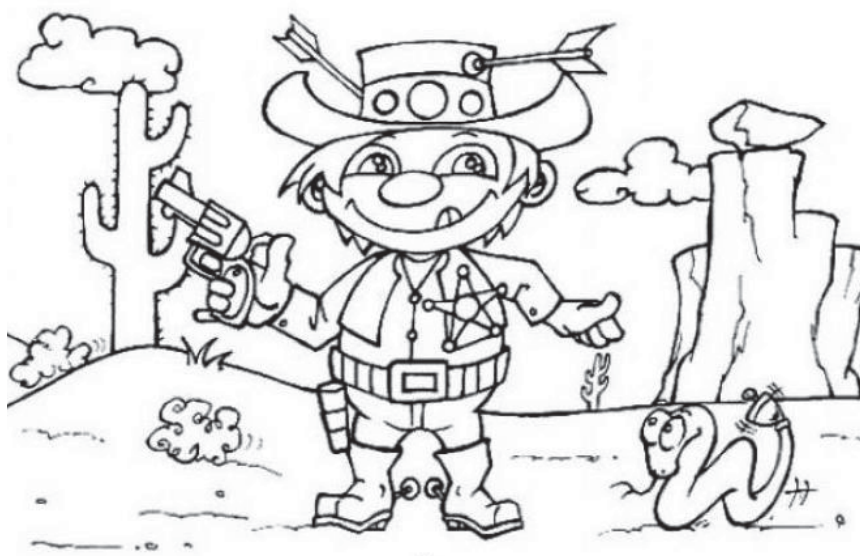
13. Cada uma destas formas tem alguma coisa de especial em comum com outra. Agrupa-as duas a duas rodeando os números com cores diferentes, descobrindo o que existe de comum em cada par.



14. Continuar esta sequência até ao fim do quadro.

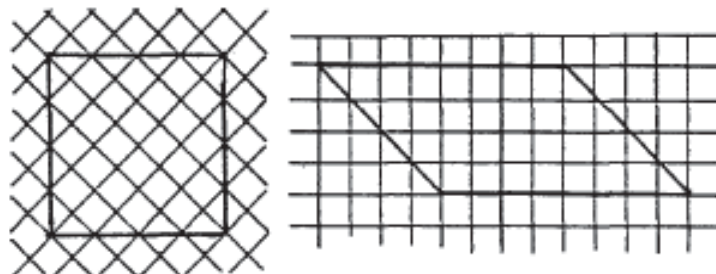


15. Descobre as sete diferenças que existem entre os dois desenhos.

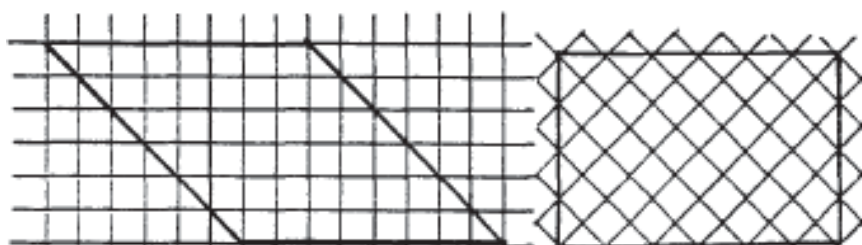


Anexo V – Ficha de atividades de capacidades espaciais nº 2

1. Faz as figuras abaixo com quatro peças do Tangram.

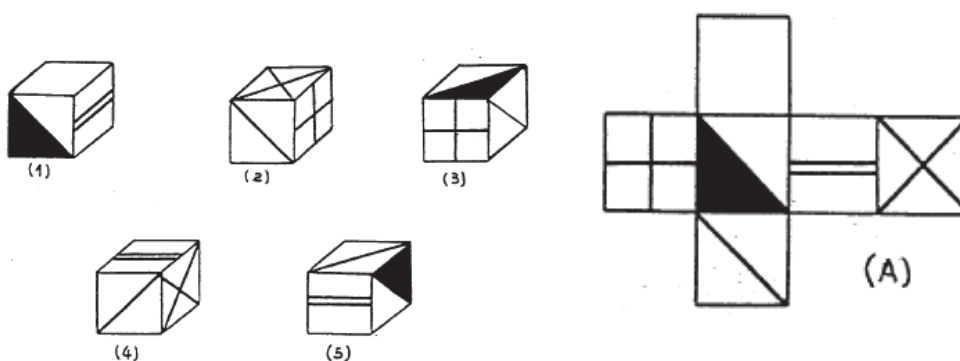


2. Faz as figuras abaixo com cinco peças do Tangram.



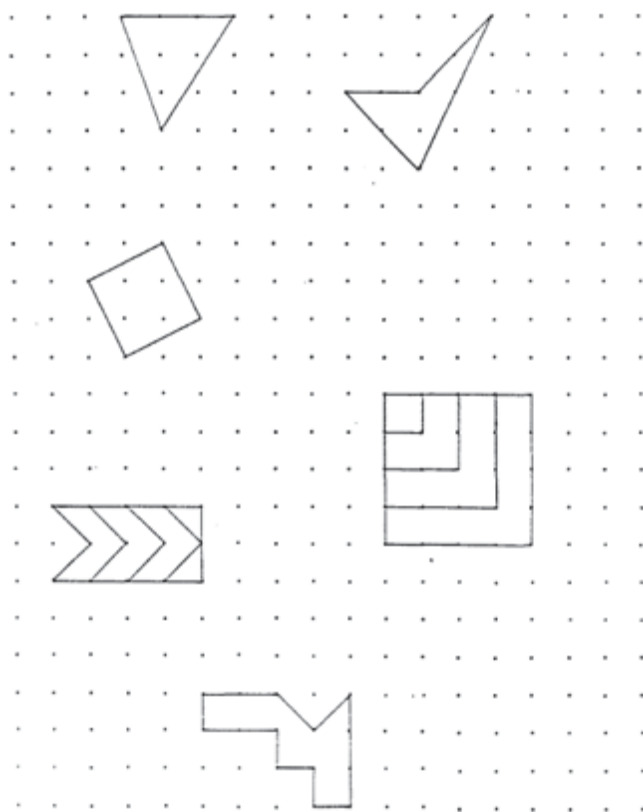
3. Continua uma sequência feita com blocos lógicos. Descobre qual é o critério de construção da mesma e explica-o.

4. Quais dos seguintes cubos se podem construir a partir da planificação (A) (página seguinte)? Recorta depois a planificação e monta-a para verificares o que disseste.

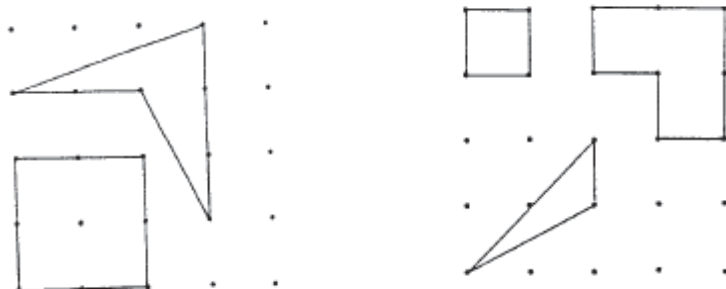


Anexo VI – Ficha de atividades de capacidades espaciais nº 3

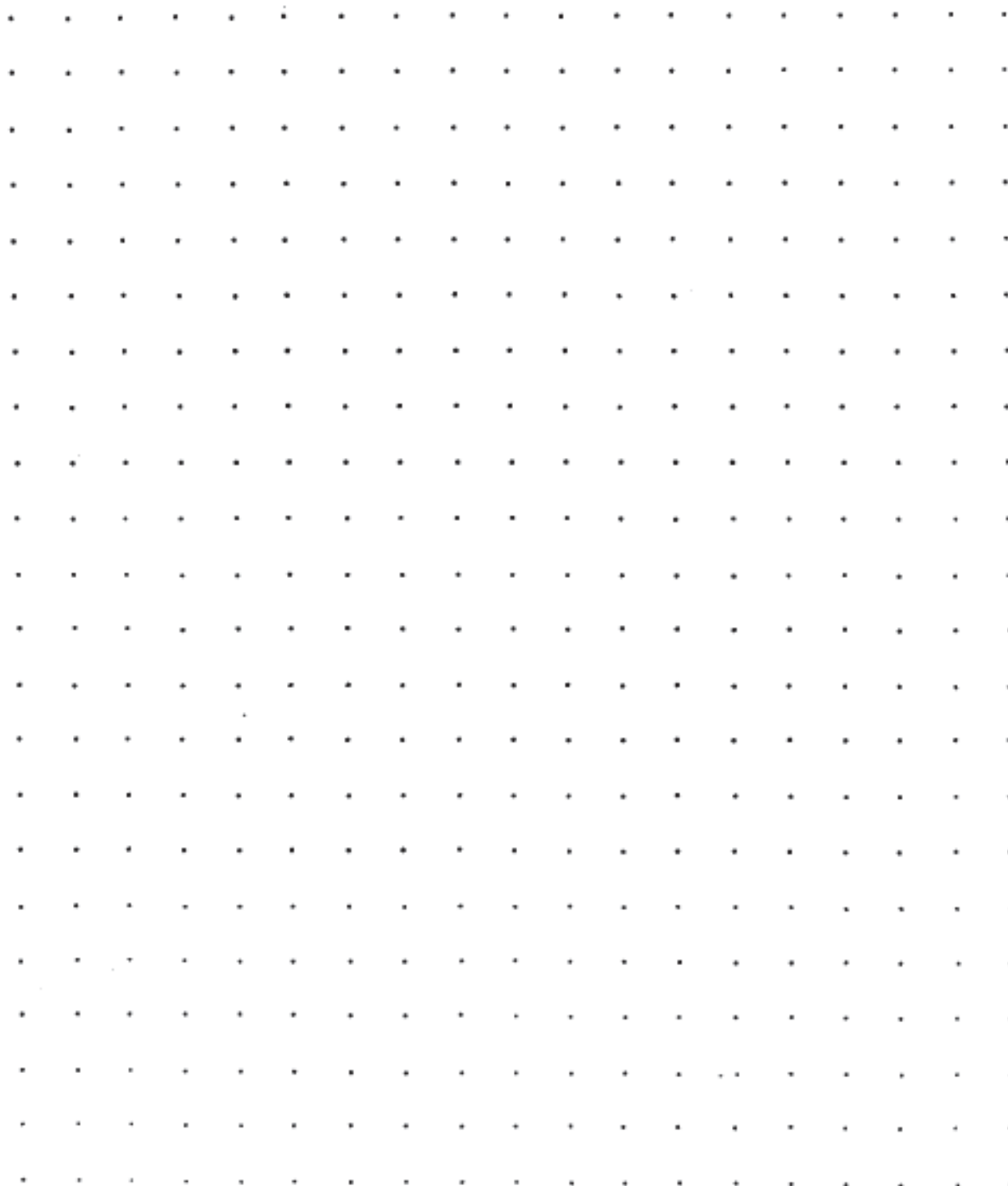
1. Desenha no geoplano as figuras representadas a seguir.



2. Desenha no geoplano um objeto qualquer da tua sala de aula.
3. Desenha no geoplano todos os triângulos que conseguires.
4. Observa estas figuras e depois copia-las para o geoplano, sem as voltares a observar.

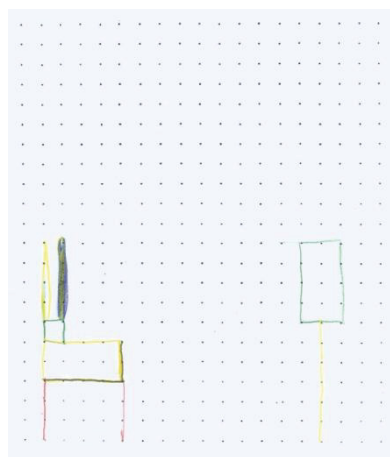
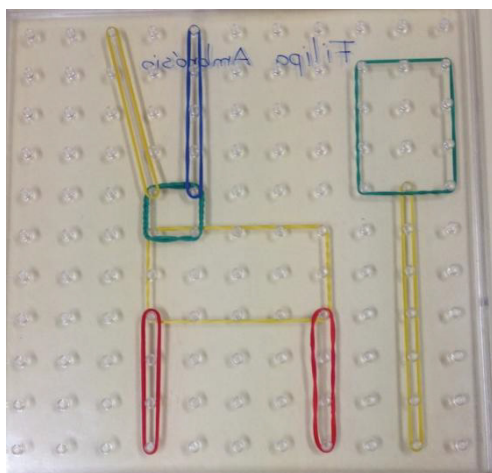
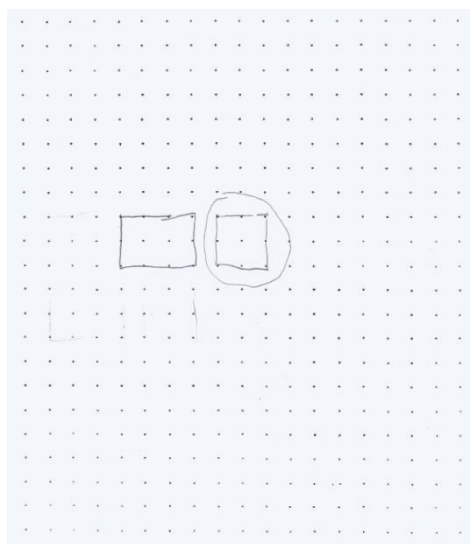
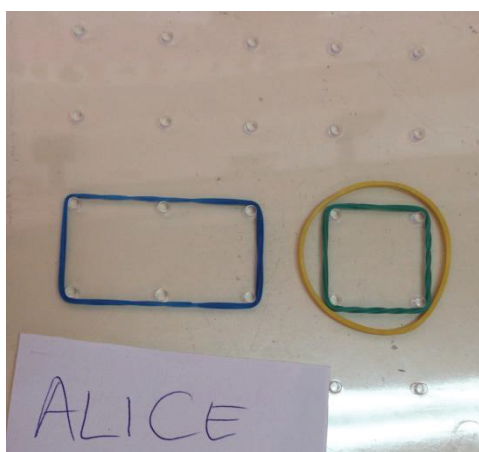


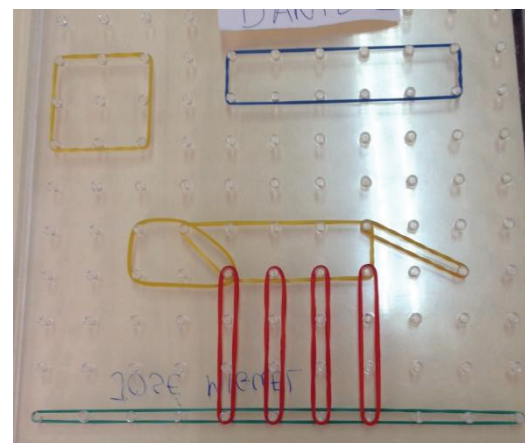
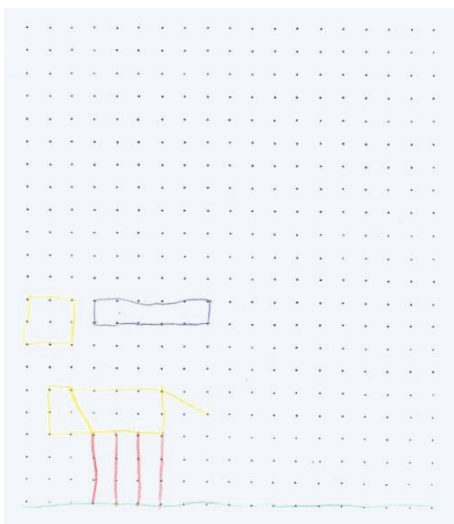
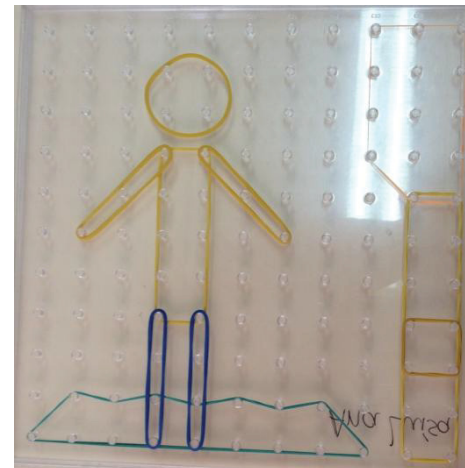
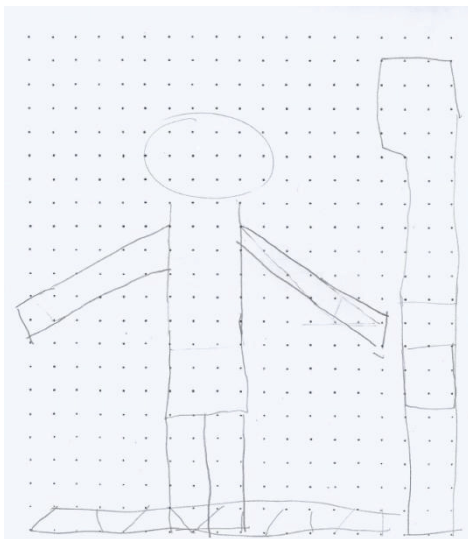
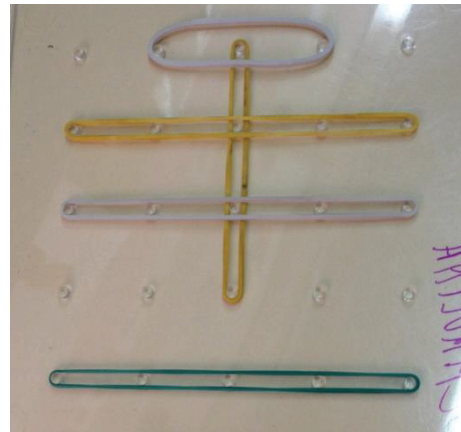
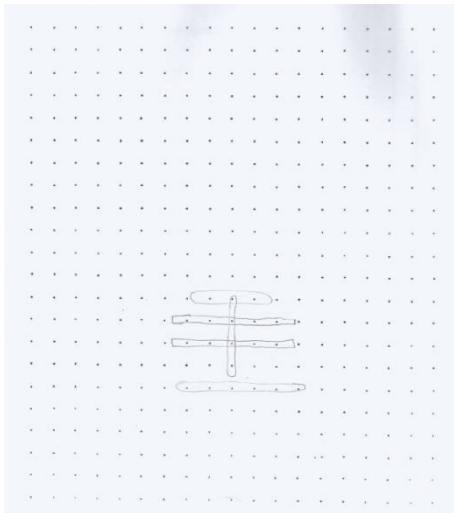
5. Faz um desenho no geoplano e copia-o para papel pontado.

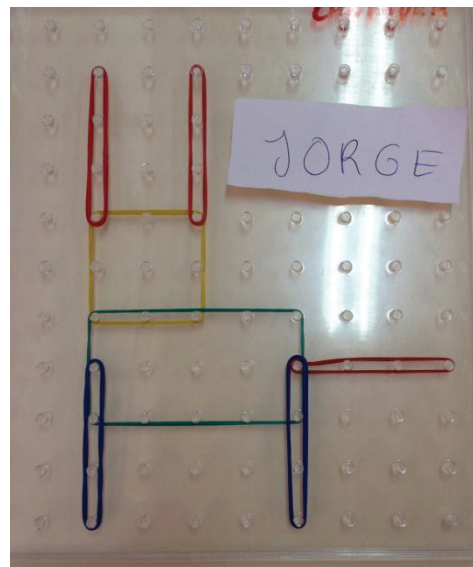
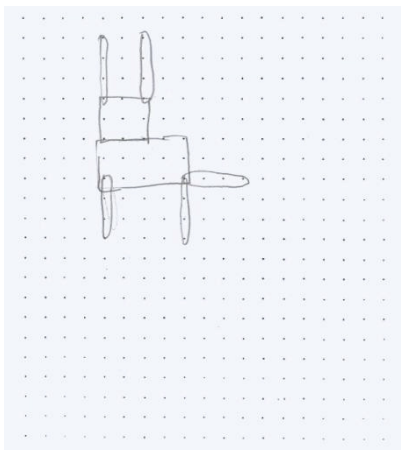
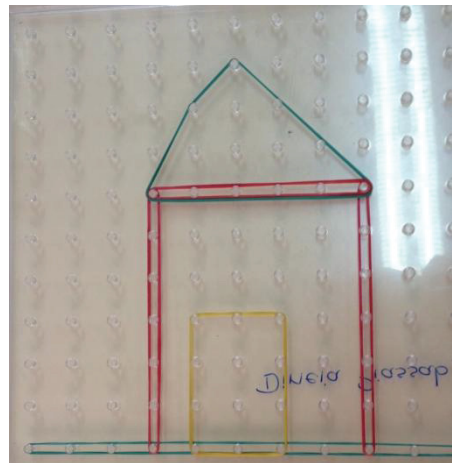
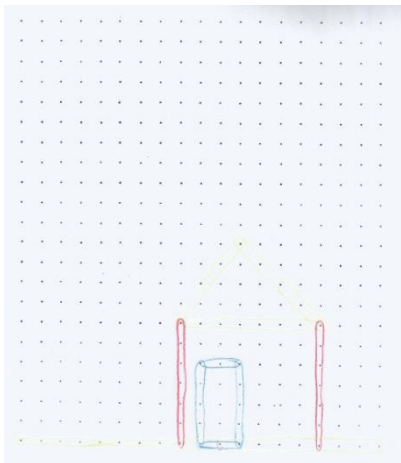
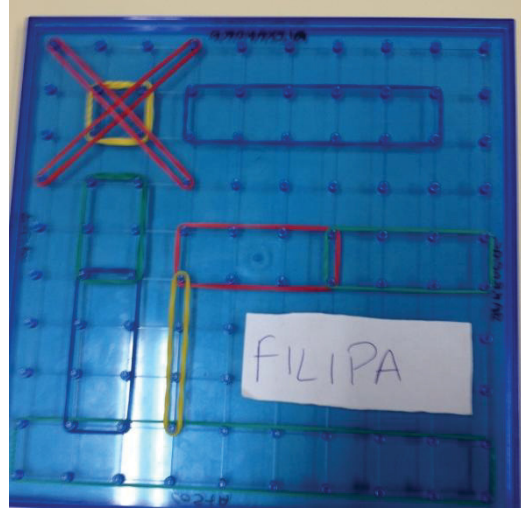
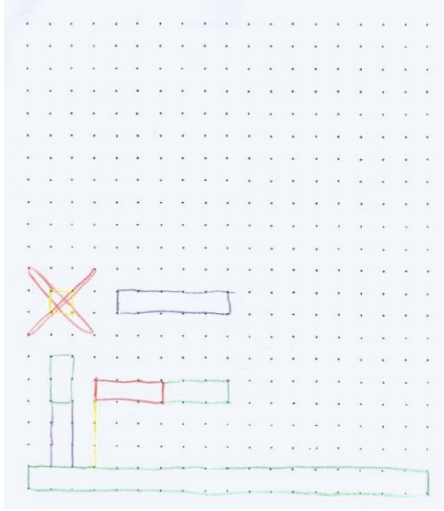


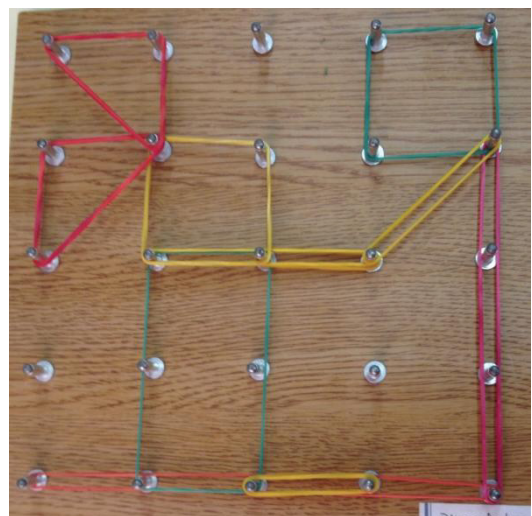
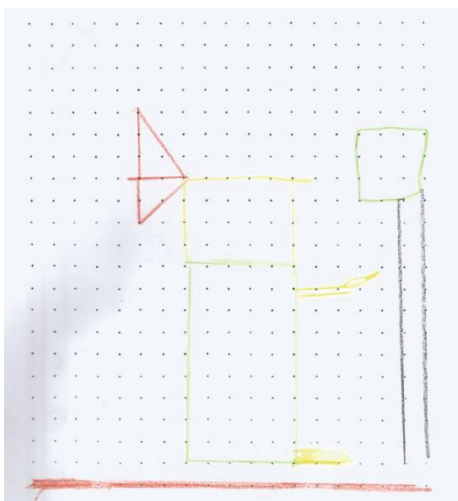
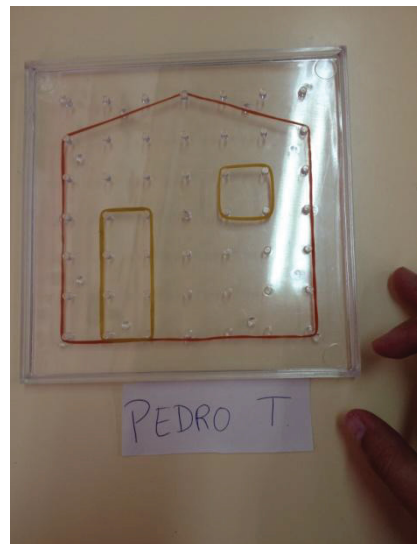
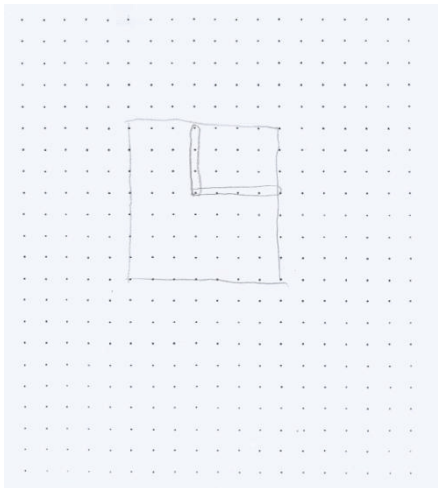
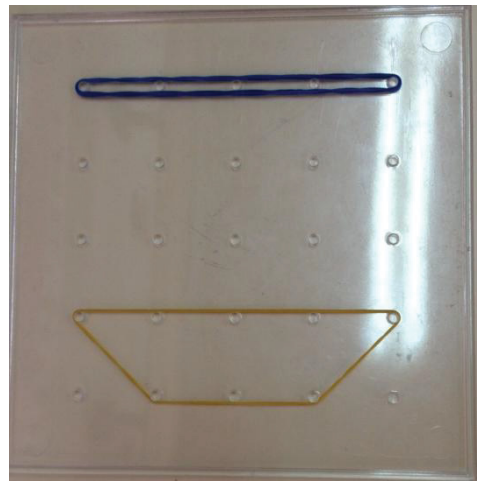
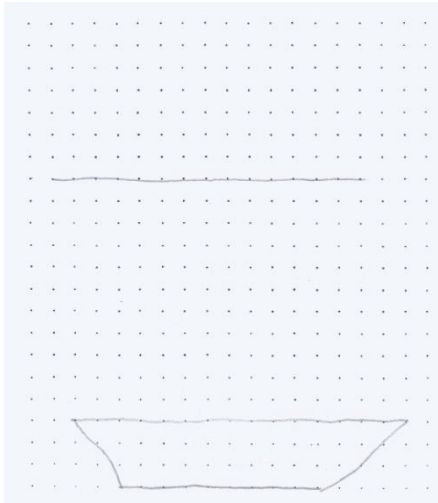
Anexo VII – Atividade nº 5 (anexo VI – atividade 5) resolvida pelos alunos.

A primeira imagem diz respeito ao desenho realizado primeiramente no geoplano e a segunda ao desenho no papel pontead.









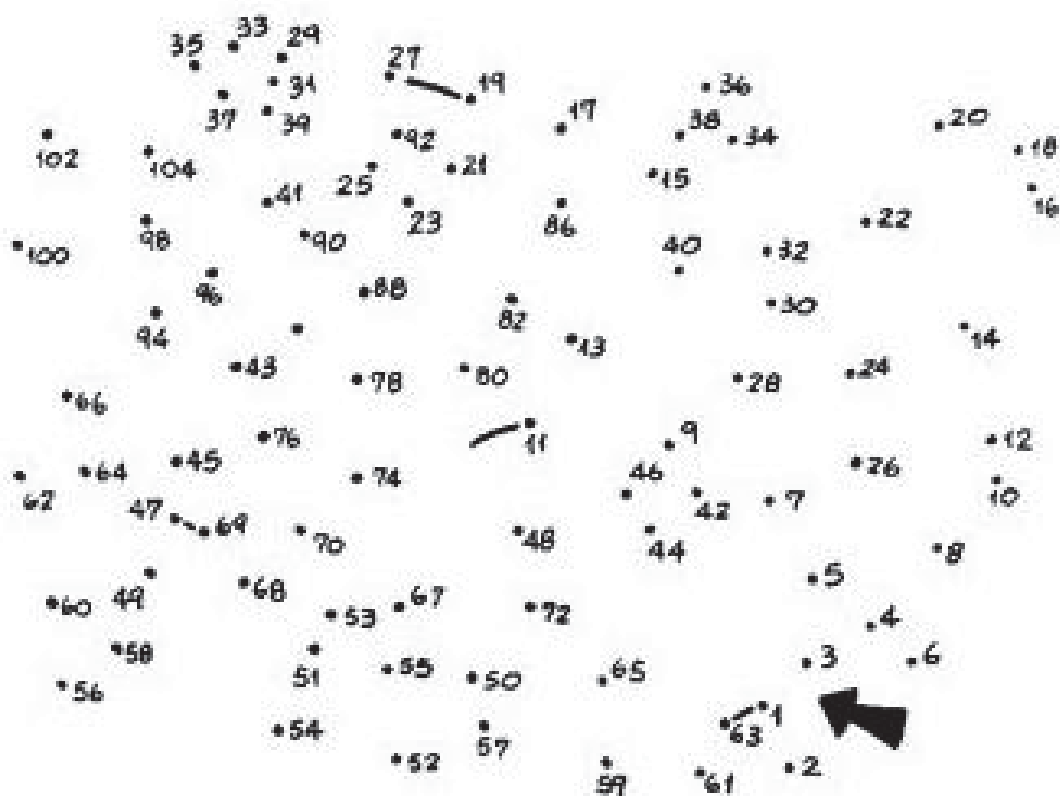
Anexo VIII – Tarefa nº 1 (atividade referente ao plano de intervenção)

Atividade nº 1: <i>Copiar um desenho para um geoplano</i> (adaptado da tese de mestrado de Fátima Gordo (1993)).
Objetivos específicos: Desenvolver a coordenação visual motora
Descrição da tarefa: Inicia-se a tarefa pedindo aos alunos que façam um desenho em papel pontado ao seu gosto numa folha branca. Pede-se aos alunos para copiarem o desenho para o geoplano. De seguida pede-se para os alunos fazerem o inverso, ou seja, que façam um desenho no geoplano e o copiem posteriormente para o papel pontado.
Recursos: Papel pontado; lápis de cor; geoplano e elásticos.

Anexo IX – Tarefa nº 2 (atividade referente ao plano de intervenção)

Atividade nº 2: <i>Liga os pontos e descobre a figura</i> (adaptado da tese de mestrado de Fátima Gordo (1993)).
Objetivos específicos: Desenvolver a coordenação visual motora
Descrição da tarefa: Esta tarefa consiste em ligar os pontos através de uma sequência de números ímpares e descobrir qual a figura formada. Por fim os alunos poderão pintar o desenho. (1)
Recursos: Ficha de trabalho; lápis de grafite e borracha.

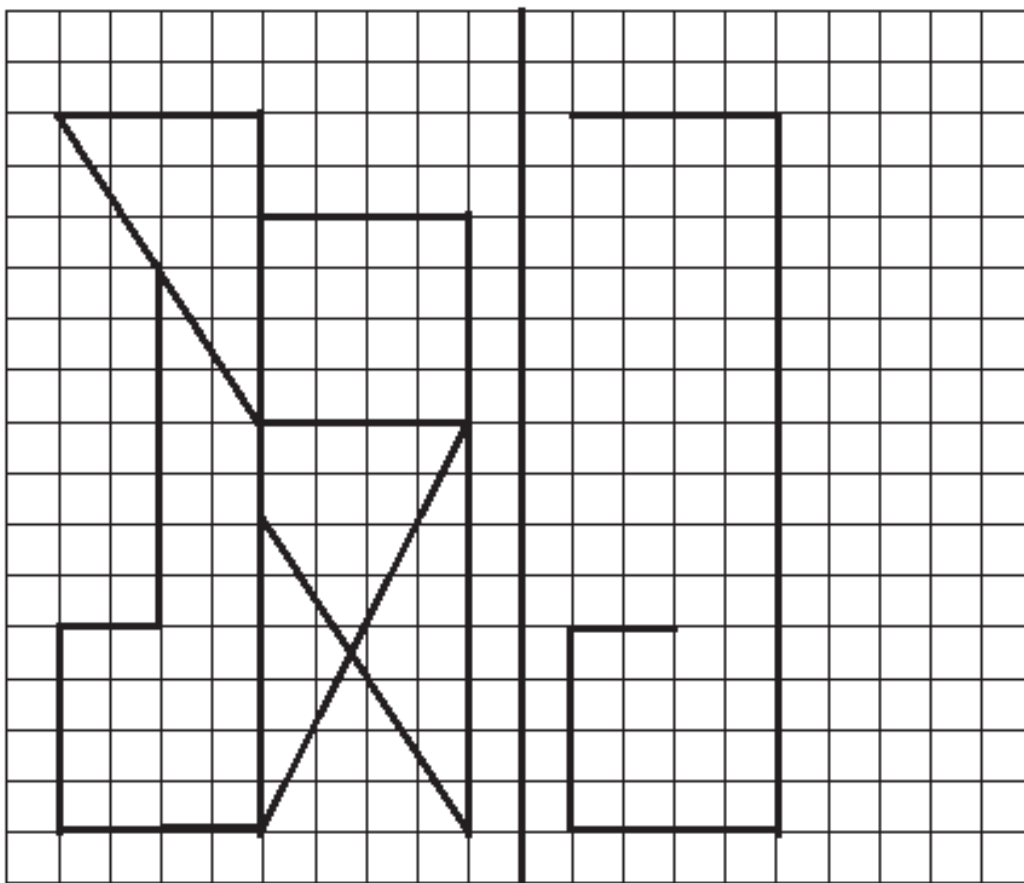
1. Liga apenas os números ímpares e descobre que imagem surge. Quando terminares o teu desenho pinta-o.



Anexo X – Tarefa nº 3 (atividade referente ao plano de intervenção)

<p>Atividade nº 3: <i>Completa a figura da direita para que fique igual à da esquerda</i> (adaptado da tese de mestrado de Fátima Gordo (1993)).</p>
<p>Objetivos específicos: Desenvolver a capacidade de percepção figura fundo.</p>
<p>Descrição da tarefa: Nesta tarefa são apresentadas duas imagens em papel quadriculado. A imagem da esquerda encontra-se completa enquanto a segunda se encontra incompleta, sendo o objetivo dos alunos a de completa-la. (1)</p>
<p>Recursos: Ficha de trabalho e caneta de cor preta.</p>

1. Completa a segunda imagem para que fique igual à da esquerda.



Anexo XI – Tarefa nº 4 (atividade referente ao plano de intervenção)

Atividade nº 4: *Produz figuras geométricas utilizando peças do tangram* (adaptado da tese de mestrado de Fátima Gordo (1993)).

Objetivos específicos: Desenvolver a capacidade de percepção figura fundo.

Descrição da tarefa: A tarefa consiste em pedir aos alunos que construam um quadrado utilizando primeiro duas peças do tangram, acrescentando sempre o número de peças (até sete). A cada construção que façam é-lhes pedido que desenhem a figura denotando as peças do tangram que foram utilizadas.

Recursos: Caderno; lápis de grafite ou cor e tangram.

Anexo XII – Tarefa nº 5 (atividade referente ao plano de intervenção)

Atividade nº 5: <i>Constrói uma figura geométrica utilizando vários materiais</i> (adaptado da tese de mestrado de Fátima Gordo (1993)).
Objetivos específicos: Desenvolver a capacidade de constância perceptual.
Descrição da tarefa: É pedido aos alunos que construam um triângulo utilizando vários materiais diferentes como canetas de feltro, papel e tesoura, fios de lã e arame. No final da atividade questionar os alunos com o intuito de saber se eles conseguiriam realizar esta atividade utilizando outras materiais à sua escolha.
Recursos: Canetas de feltro; papel e tesoura; fios de lã e arame.

Anexo XIII – Tarefa nº 6 (atividade referente ao plano de intervenção)

Atividade nº6: <i>Procura todos os quadrados existentes no geoplano</i> (adaptado da tese de mestrado de Fátima Gordo (1993)).
Objetivos específicos: Desenvolver a capacidade de constância perceptual.
Descrição da tarefa: Esta tarefa consiste no uso de um geoplano pelos alunos com o objetivo de construir todos os quadrados que conseguir. Quando todos os alunos terminarem a sua construção, pede-se a cada um que apresente e explique o raciocínio que utilizou para chegar aquele resultado.
Recursos: Geoplano e elásticos.

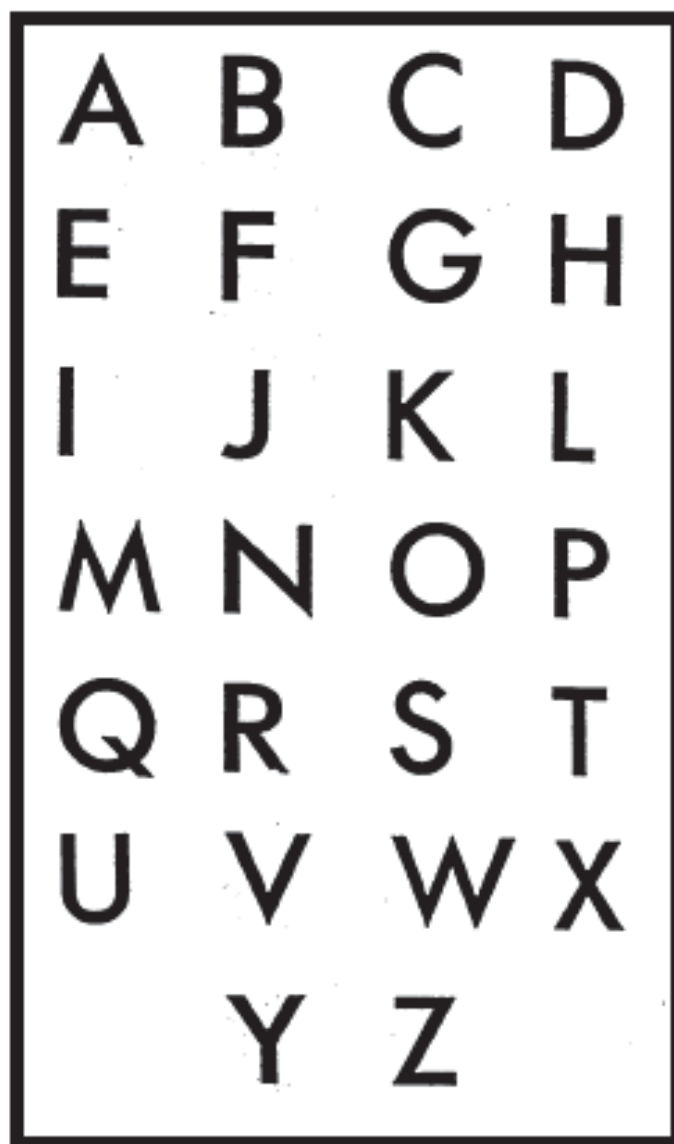
Anexo XIV – Tarefa nº 7 (atividade referente ao plano de intervenção)

Atividade nº 7: <i>Descobre os eixos de simetria com o mira</i> (retirado da tese de mestrado de Fátima Gordo (1993)).
Objetivos específicos: Desenvolver a capacidade de percepção da posição no espaço.
Descrição da tarefa: O objetivo desta tarefa passa por fornecer a ficha de trabalho aos alunos com as imagens (letras do alfabeto) e um mira e pedir aos alunos que através da mesma descubram quais as imagens simétricas e em caso positivo pede-se que

desenhem os eixos de simetria de cada imagem. Por fim, os alunos devem confirmar a sua resposta utilizando um espelho (1).

Recursos: Ficha de trabalho; mira, espelho, lápis de grafite e borracha.

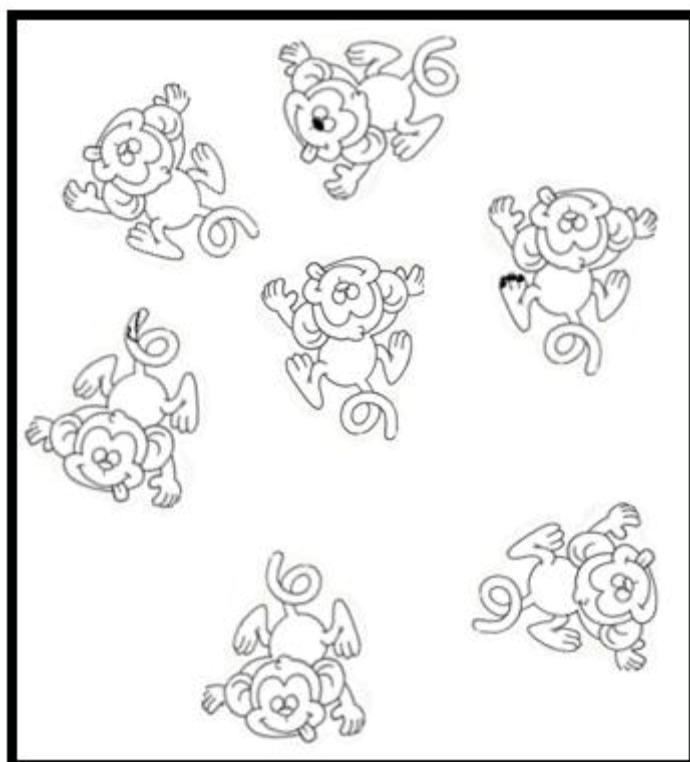
1. Usando o Mira, descobre quais as letras que são simétricas em relação a um eixo. Em caso afirmativo, desenha o eixo. Utiliza agora o espelho para confirmares o que descobriste com o mira.



Anexo XV – Tarefa nº 8 (atividade referente ao plano de intervenção)

Atividade nº 8: <i>Encontra a figura igual à apresentada</i> (adaptado da tese de mestrado de Fátima Gordo (1993)).
Objetivos específicos: Desenvolver a capacidade de perceção da posição no espaço.
Domínio/metas:
Descrição da tarefa: Primeiro apresenta-se uma imagem aos alunos e de seguida pede-se que identifiquem quais a(s) figura(s) iguais à primeiramente apresentada e as pintem. Estas imagens estão dispostas em qualquer posição ou orientação (1). Por fim pede-se aos alunos que justifiquem a sua escolha oralmente, explicando o raciocínio que utilizaram (1.1.).
Recursos: Ficha de trabalho, lápis de cor, lápis de grafite e borracha.

1. Descobre as imagens iguais a esta no quadro abaixo e pinta-as.

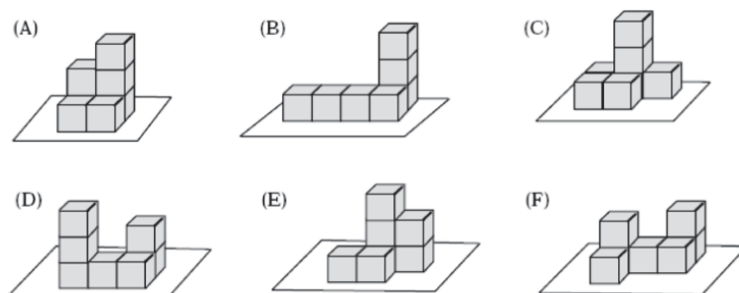


- 1.1. Justifica a tua escolha oralmente, justificando o raciocínio que utilizaste para chegar a esta conclusão.

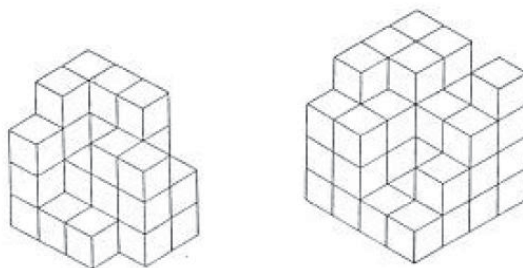
Anexo XVI – Tarefa nº 9 (atividade referente ao plano de intervenção)

Tarefa nº 9: <i>diferentes vistas</i> (adaptado de Brochura de Geometria e Medida no Ensino Básico do Ministério da Educação)
Objetivos específicos: Aprender a situar-se no espaço em relação aos objetos e a relacionar objetos segundo a sua posição no espaço.
Domínio/metas: Orientação espacial
Descrição da tarefa: Pede-se ao aluno que faça uma construção ao seu critério utilizando pequenos cubos (1). O aluno terá em seguida, de desenhar as vistas de frente, de cima, e de lado da construção que elaborou (1.1.). Pedir-se-á ao aluno que construa figuras com cubos como as que serão representadas na ficha de trabalho e que posteriormente represente no papel pontado a vista de frente, a vista do lado direito e a vista de frente (2) A última atividade consiste na apresentação de duas figuras que representam construções elaboradas com cubos pequenos (3), e no questionamento dos alunos em relação a quantos cubos pequenos existem em cada uma das figuras. É ainda pedido aos alunos que expliquem o processo utilizado na contagem dos cubos. (3.1.)
Recursos: Ficha de trabalho; cubos pequenos; Lápis de grafite; borracha; grafite.

1. Elabora uma construção, ao teu critério, com os cubos que te foram dispensados.
Quando terminares mostra o resultado final ao teu professor.
 - 1.1. Desenha as vistas de frente, de lado e de cima correspondentes à construção que elaboraste.
2. Constrói figuras com cubos como as que estão representadas em baixo. Representa no papel pontado um esboço de uma vista de frente, uma vista do lado direito e uma vista de frente para cada uma das figuras.



3. As figuras abaixo representam cubos em construção formados por cubos pequenos. Quantos cubos pequenos já estão em cada uma das figuras? Explica o processo que usaste para os contares.



Anexo XVII – Tarefa nº 10 (atividade referente ao plano de intervenção)

Atividade nº 10: *Observa figuras e desenha-as no geoplano sem as observares* (adaptado da tese de mestrado de Fátima Gordo (1993)).

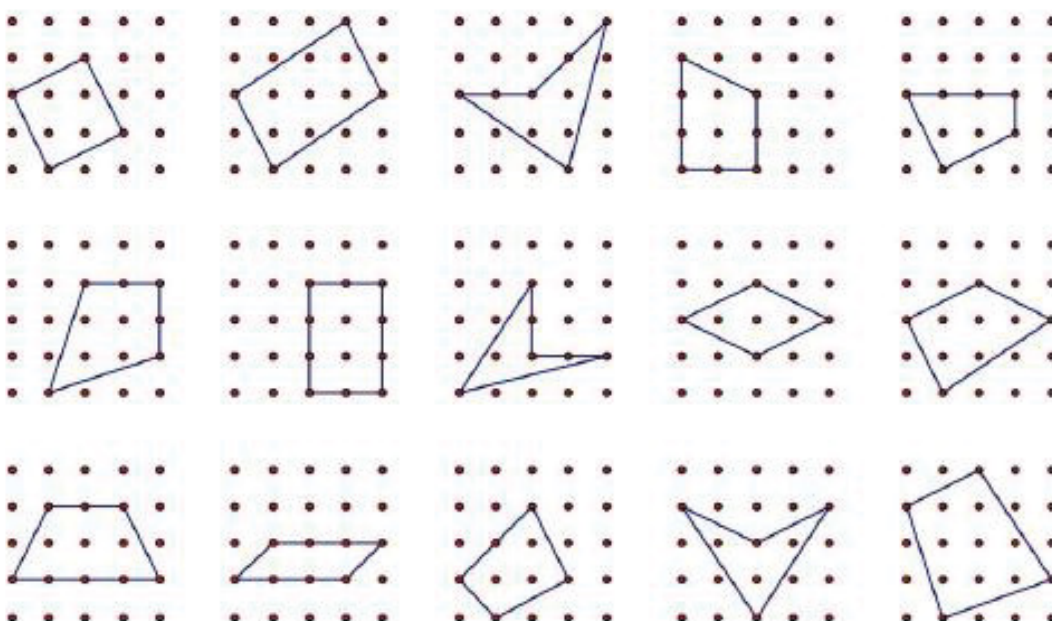
Objetivos específicos: Desenvolver a memória visual.

Domínio/metas:

Descrição da tarefa: Esta atividade consiste na observação de cada figura durante alguns segundos para que o aluno memorize o que observou (1). De seguida propõe-se à criança que desene a figura no geoplano sem poder observa-la (1.1.).

Recursos – ficha de trabalho; geoplano; elásticos.

1. Observa cada imagem durante alguns segundos e tenta memoriza-la.



- 1.1. Agora, depois de observares cada imagem, tenta recorda-la e desenha-la no geoplano sem a observares novamente. Nota: Observa-se e desenha-se uma imagem de cada vez.

Anexo XVIII – Tarefa nº 11 (atividade referente ao plano de intervenção)

Atividade nº 11: <i>Observa sólidos geométricos e descobre os que faltam</i>
Objetivos específicos: Desenvolver a memória visual
Domínio/metas:
Descrição da tarefa: Inicia-se a tarefa mostrando vários sólidos geométricos aos alunos e pedindo-lhes que os memorizem. De seguida pede-se aos alunos que tapem os olhos ou se virem de costas e o adulto tira dois sólidos geométricos do conjunto. Questiona-se os alunos perguntando qual é a diferença entre o primeiro e o segundo conjunto, pedindo para especificar quais são os sólidos que faltam. Variantes da tarefa: Pode-se realizar a mesma atividade mas utilizando sólidos de cores diferentes e pedir aos alunos para especificarem o nome do sólido e a sua cor; Ao invés de utilizar sólidos geométricos o professor pode utilizar objetos do quotidiano diário.
Recursos: sólidos geométricos.